13

AKADEMIA
OBRONY
NARODOWEJ

Ppłk mgr inż. Romuald MAKSYMIUK

OBRONA PRZECIWRAKIETOWA RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Rozprawa doktorska

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
S/7221
05-007221-001-0

WARSZAWA

75053

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ STRATEGICZNO-OBRONNY

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid. 75053
Akademii Obrony Narodowej

ppłk mgr inż. Romuald MAKSYMIUK

OBRONA PRZECIWRAKIETOWA RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Rozprawa doktorska

S/7221

Opracowana
pod kierownictwem naukowym
płk. dr. hab. inż. Bogdana ZDRODOWSKIEGO

WARSZAWA 2008

Spis treści

Wstęp 5
Rozdział I. METODOLOGICZNE PODSTAWY BADAŃ 9
1.1. Cel badań, główny problem badawczy, problemy szczegółowe 9
1.2. Tezy i hipotezy robocze 10
1.3. Metody i techniki badawcze 12
1.4. Opis narzędzia badawczego 15
1.5. Przebieg procesu badawczego 24
Rozdział II. CHARAKTERYSTYKA RAKIET BALISTYCZNYCH 29
2.1. Ujęcie, przeznaczenie i klasyfikacja rakiet balistycznych 31
2.1.1. Zasięg 31
2.1.2. Dokładność uderzenia w cel 32
2.1.3. Ładunek bojowy 32
2.1.4. Klasyfikacja rakiet balistycznych 33
2.2. Budowa rakiet balistycznych 34
2.2.1. Konstrukcja rakiety 34
2.2.2. Napęd 37
2.2.3. System naprowadzania 40
2.2.4. Głowica bojowa 42
2.3. Fizyka i fazy lotu rakiety balistycznej 44
2.3.1. Faza startu i wznoszenia 46
2.3.2. Faza środkowa 47
2.3.3. Faza końcowa 47
2.4. Aktualny potencjał rakiet balistycznych wybranych państw 47
2.4.1. Korea Północna 48
2.4.2. Iran 50
2.4.3. Chiny 51
2.4.4. Rosja 53
2.4.5. Inne państwa 54
2.4.6. Zagrożenia asymetryczne powodowane przez rakiety balistyczne 55
2.5. Użycie rakiet balistycznych w konfliktach zbrojnych 57
2.5.1. „Wojna miast" 58
2.5.2. Atak na wyspę Lampedusa 61
2.5.3. Wojna w Zatoce Perskiej 62
2.6. Wnioski 88
Rozdział III. UJĘCIE (IDENTYFIKACJA) OBRONY PRZECIWRAKIETOWEJ 91
3.1. Obrona przeciwrakietowa jako składowa (część) obrony powietrznej 91
3.2. Czynniki kształtujące obronę przeciwrakietową 98
3.3. Potencjał obrony przeciwrakietowej 99
3.4. Sposoby prowadzenia obrony przeciwrakietowej 103
3.5. Wymagania obrony przeciwrakietowej 104
3.5.1. Zwalczanie rakiet balistycznych w fazie startu i wznoszenia 105
3.5.2. Zwalczanie rakiet balistycznych w fazie środkowej 112
3.5.3. Zwalczanie rakiet balistycznych w fazie końcowej 118
3.6. Projektowanie obrony przeciwrakietowej 121
3.7. Wnioski 121
Rozdział IV. KONCEPCJE I SYSTEMY OBRONY PRZECIWRAKIETOWEJ 125
4.1. Koncepcje i systemy amerykańskie 125
4.1.1. Geneza amerykańskiej obrony przeciwrakietowej 125
4.1.2. Nike Zeus 127
4.1.3. Nike X 128
4.1.4. Sentinel 130
4.1.5. Safeguard 131
4.1.6. Wersje rozwojowe systemu Safeguard 133
4.1.7. Inicjatywa Obrony Strategicznej 134
4.1.8. Obrona przeciwrakietowa po zakończeniu „Zimnej Wojny" 136
4.2. System obrony przeciwrakietowej Izraela 143

4.2.1. Izraelski pięciowarstwowy system obrony przeciwrakietowej 144
4.2.2. Projekt HOMA 144
4.2.3. Systemy obecnie rozmieszczone na terytorium Izraela 145
4.3. Koncepcje i systemy NATO 152
4.3.1. Obrona przeciwrakietowa teatru działań 153
4.3.2. Założenia 153
4.3.3. Studium wykonalności 154
4.3.4. ALTBMD po Studium Wykonalności 159
4.3.5. Obrona przeciwrakietowa terytorium NATO (Full-scale MD) 160
4.3.6. Studium wykonalności 160
4.3.7. Obrona przeciwrakietowa po Studium Wykonalności 164
4.4. Koncepcje i systemy rosyjskie 165
4.4.1. Radziecki system wczesnego ostrzegania 167
4.4.2. Systemy obrony przeciwrakietowej Związku Radzieckiego i Federacji Rosyjskiej 171
4.4.3. Projekty obrony kosmicznej 180
4.4.4. Obrona strategiczna Federacji Rosyjskiej – stan obecny 182
4.5. Obrona przeciwrakietowa pozostałych państw 185
4.5.1. Chiny 185
4.5.2. Japonia 192
4.5.3. Indie 195
4.6. Wnioski 197
Rozdział V. MOŻLIWOŚCI ODDZIAŁYWANIA RAKIET BALISTYCZNYCH WYBRANYCH PAŃSTW NA SIŁY ZBROJNE I TERYTORIUM RP 199
5.1. Zagrożenia militarne 199
5.1.1. Chiny 204
5.1.2. Indie 216
5.1.3. Iran 223
5.1.4. Korea Północna 233
5.1.5. Pakistan 244
5.1.6. Rosja 251
5.1.7. Syria 257
5.1.8. Ukraina 260
5.1.9. Białoruś 263
5.2. Potencjalne kierunki zagrożeń 264
5.3. Wnioski 265
Rozdział VI. ZAŁOŻENIA ORGANIZACYJNO-FUNKCJONALNE OBRONY PRZECIWRAKIETOWEJ RP 267
6.1. Założenia organizacyjno-funkcjonalne 267
6.2. Architektura obrony przeciwrakietowej 269
6.2.1. Struktury organizacyjne 270
6.2.2. Elementy obrony przeciwrakietowej 271
6.2.3. Zestawy rakietowe 287
6.3. Konkluzje 322
Zakończenie 327
Bibliografia 329
Załącznik nr 1. OPIS ELEMENTÓW OBRONY PRZECIWRAKIETOWEJ 345
Załącznik nr 2. WYKAZ SKRÓTÓW 421
Załącznik nr 3. PODSTAWOWE POJĘCIA ROZPRAWY 425
Załącznik nr 4. ANALIZA SKUTECZNOŚCI OBRONY PRZECIWRAKIETOWEJ RP 443
Załącznik nr 5. ZESTAWIENIE PAŃSTW POSIADAJĄCYCH RAKIETY BALISTYCZNE 457

Wstęp

> *„Zagrożeniem dla poszczególnych państw, całych regionów, a także – w szczególnych okolicznościach – całego układu globalnego stała się niekontrolowana proliferacja broni masowego rażenia oraz środków jej przenoszenia. Nadal prowadzone są w kilku państwach programy zmierzające do stworzenia potencjału broni masowego rażenia oraz programy systemów rakietowych, które sprawiają, że terytorium Polski może znaleźć się w najbliższych latach w zasięgu rakiet balistycznych spoza Europy. Zagrożenie to wzrasta ze względu na coraz bardziej realną możliwość wejścia w posiadanie tego rodzaju broni i środków jej przenoszenia przez organizacje terrorystyczne oraz przestępcze."*
>
> Strategia Bezpieczeństwa Narodowego RP[1]

Zmiany w sytuacji polityczno-militarnej, jakie dokonały się w ostatnim czasie na arenie międzynarodowej spowodowały, że dotychczasowa ocena zagrożeń stała się bardzo skomplikowana. Obok zagrożeń znanych dotychczas (tzw. klasycznych), jak konflikty o podłożu politycznym, terytorialnym, etnicznym, religijnym czy ekonomicznym; pojawiły się zupełnie nowe: proliferacja broni masowego rażenia, terroryzm, międzynarodowa przestępczość. W wymienionych grupach zagrożeń użyte mogą być różnorodne środki, poczynając od oddziaływania psychologicznego, poprzez broń klasyczną, a kończąc na środkach masowego rażenia. Większość wymienionych środków przenoszonych może być przez rakiety balistyczne, które ze względu na swoje walory są wyjątkowo poszukiwane na międzynarodowym ryku handlu bronią.

Zauważalne zjawisko zakupu i gromadzenia rakiet balistycznych nie tylko przez siły zbrojne wielu państw, ale także próby ich pozyskania przez organizacje terrorystyczne powodują, że współcześnie obrona przeciwrakietowa staje się jednym z zasadniczych elementów bezpieczeństwa państwa, w tym jego skutecznej obrony powietrznej[2]. Zatem coraz większego znaczenia nabiera współcześnie kwestia skutecznej obrony przeciwrakietowej.

Problematyka obrony przeciwrakietowej znalazła się także w programie rządu premiera Kazimierza Marcinkiewicza - „Solidarne Państwo"[3], który został zaprezentowany w dniu 10 listopada 2005 r. W programie tym zdefiniowane zostały zadania dla Ministra Spraw Zagranicznych związane z działaniami politycznymi. W punkcie czwartym programu znalazł się zapis dotyczący współpracy z USA w zakresie rozwijania amerykańskiego programu Missile Defense (MD):

„W stosunkach z USA istotnym zadaniem, pozwalającym na dalsze zacieśnianie partnerstwa strategicznego z tym krajem, byłoby wyraźne podtrzymanie przez nas gotowości do udziału w systemie obrony rakietowej - MDI. Zależy nam na objęciu Polski tzw. trzecim członem MDI, związanym z namierzeniem radarowym i niszczeniu rakiet przeciwnika. Nasze zabiegi w tym kierunku będą skuteczne, jeśli zapewniona zostanie właściwa koordynacja działań zaangażowanych resortów, zwłaszcza MSZ i MON, w ramach zespołu kierowanego przez Ministra SZ."

Natychmiast po wystąpieniu premiera rozgorzała dyskusja na temat naszego zaangażowania w budowę amerykańskiego systemu obrony przeciwrakietowej. Wiele wydawnictw prasowych podjęło problematykę naszego ewentualnego udziału w tym

---

[1] *Strategia Bezpieczeństwa Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej*, Warszawa, 22 lipca 2003, źródło: http://www.bbn.gov.pl/?strona=pl_dokument_strategia_bezpieczeństwa

[2] Obok obrony przeciwlotniczej i przeciwkosmicznej, por. B. Zdrodowski, *Obrona powietrzna*, AON, Warszawa 1996, str. 19; m. in. S. Sirko, W. Marud, M. Mikołajczuk, *Rozwój przeciwlotniczych zestawów rakietowych bazowania lądowego państw zachodnich*, AON, Warszawa 1999, str. 19-21; Standing Defence Plan SDP 10901 D „Angry Hasp", *NATO Integrated Extended Air Defence (NATINEAD) in Allied Command Europe (ACE)* – Final Draft, 19 grudnia 2002, pkt. 1. d. (1) Threat estimate.

[3] *Program działania rządu premiera Kazimierza Marcinkiewicza „Solidarne Państwo"*, źródło: http://serwisy.gazeta.pl/kraj/1,69906,3010425.html

programie[4], jednakże nie jest to temat zupełnie nowy. W połowie 2002 roku rząd Polski zaproponował administracji Stanów Zjednoczonych rozmieszczenie na swoim terytorium stacji radiolokacyjnej dalekiego zasięgu monitorującej zagrożenia rakietowe z kierunku południowego-wschodniego i wskazał, że uczestnictwo Polski w amerykańskich planach może wykraczać daleko poza rozważaną lokalizację tylko elementów wykrywania i śledzenia rakiet balistycznych[5]. Rozmowy związane z ewentualnym rozmieszczeniem na terytorium Polski instalacji będących elementami amerykańskiego systemu MD toczą się od końca 2003 roku i prowadzone są przez Amerykanów nie tylko z naszym krajem, ale także z Czechami[6]. Należy zaznaczyć, że do tej pory jedynie Czechy zgodziły się na rozmieszczenie instalacji radarowej na terytorium swojego kraju.

Początkowo brano tylko pod uwagę rozmieszczenie na terenie Europy Środkowo-Wschodniej instalacji radiolokacyjnych, natomiast od pewnego czasu porusza się przede wszystkim kwestie budowy wyrzutni przeciwrakiet, tzw. Ground Based Interceptor (GBI). W lipcu 2004 roku Polska i Czechy oficjalnie potwierdziły, że chciałyby gościć na swoim terytorium nie tylko instalacje radarowe, ale także wyrzutnie rakiet przechwytujących (GBI)[7]. Dotychczas silosy z takimi rakietami zostały rozmieszczone w dwóch miejscach, tj. w Fort Greeley na Alasce oraz w Vandenberg Air Force Base w Kalifornii w ramach rozwijanego w Stanach Zjednoczonych programu MD.

Problematyka obrony przeciwrakietowej była również poruszana podczas pobytu w Warszawie w połowie lutego 2006 roku Sekretarza Generalnego NATO Jaap'a de Hoop Scheffer'a, który po przeprowadzeniu rozmów z Premierem Marcinkiewiczem powiedział, że Polska odgrywa ważną rolę w sojuszniczych dyskusjach dotyczących obrony przeciwrakietowej[8].

Wreszcie sprawa obrony przeciwrakietowej znalazła również swoje odzwierciedlenie w expose premiera Donalda Tuska, który powiedział[9]:

„... Jesteśmy świadomi wagi politycznej i militarnej, jaką przedstawia inicjatywa obrony przeciwrakietowej. Dalsze negocjacje w tej sprawie i w sprawie tej inicjatywy będziemy gotowi podjąć po rundzie konsultacji z NATO i z niektórymi naszymi sąsiadami."

Rozważania na temat rozmieszczenia elementów amerykańskiej obrony przeciwrakietowej na terenie Europy, działania w kierunku zbudowania systemu obrony przeciwrakietowej w ramach NATO i pojawiająca się potrzeba utworzenia narodowych zdolności w zakresie zwalczania rakiet balistycznych determinuje działania zmierzające do określenia potencjalnej struktury i wyposażenia obrony przeciwrakietowej Rzeczpospolitej Polskiej.

Dotychczas powstało niewiele opracowań naukowych obejmujących problematykę obrony przeciwrakietowej RP. Jednakże udział Sił Zbrojnych RP (SZ RP) w operacjach sojuszniczych poza granicami państwa zwiększa ryzyko potencjalnego ataku z użyciem rakiet balistycznych (przypadkowego, nieautoryzowanego, czy też zamierzonego) wymierzonego w obiekty, terytorium bądź SZ RP. Wskazuje to na potrzebę opracowania założeń i sformułowania koncepcji systemu obrony przeciwrakietowej RP, z punktu

---

4 m.in. Marcin Gadziński, *Amerykańska baza antyrakietowa w Polsce?*, Gazeta Wyborcza z dnia 12.11.2005, str. 7; Paweł Wroński, MAK, *Chcemy rakiet z USA?,* Gazeta Wyborcza z dnia 14.11.2005, str. 1; Piotr Gillert, *Rakiety USA w Polsce - ryzyko i korzyści*, Rzeczpospolita z dnia 14.11.2005, str. 2.; H. T., *Antyrakietowa tarcza pod ostrzałem*, Gazeta Prawna z dnia 15.11.2005, str. 4; Robert Burns, *U.S. considers putting base in Poland*, The Seattle Times, 17 listopada 2005, źródło: http://seattletimes.nwsource.com /html/home/

5 B. Heurling, S. Rynning, *Missile Defence: International, Regional and National Implications*, Routledge, New York 2005, str. 114.

6 I. Traynor, *US in talks over biggest missile defence site in Europe*, The Guardian, 13 lipca 2004, źródło: http://www.guardian.co.uk/

7 B. Heurling, S. Rynning, *Missile Defence...*, str. 114.

8 *NATO in Talks on Defense System With Poland*, Defense News, 16 lutego 2006, źródło: http://www.defensenews.com/story.php?F=1539007&C=europe

9 Stenogram z expose premiera Donalda Tuska, źródło: http://wiadomosci.gazeta.pl/Wiadomosci/1,80708,4701279.html?as=12&ias=13&startsz=x

widzenia naszych potrzeb, interesu narodowego i możliwości. System taki powinien niewątpliwie funkcjonować zarówno autonomicznie, jak i w układzie sojuszniczym. Istnieje zatem obiektywna potrzeba podjęcia badań naukowych, stanowiących podstawę opracowania założeń organizacyjno-funkcjonalnych oraz koncepcji obrony przeciwrakietowej Rzeczypospolitej Polskiej.

Dostępne opracowania poświęcone obronie przeciwrakietowej RP tylko ogólnie definiują jej elementy składowe[10]:

- działania o charakterze ofensywnym,
- działania defensywne o charakterze aktywnym,
- działania defensywne o charakterze pasywnym,
- system dowodzenia i łączności koordynujący wymienione zadania.

W warunkach naszego kraju działania o charakterze ofensywnym mogą być traktowane jedynie jako uzupełnienie obrony przeciwrakietowej, z uwagi na ograniczone możliwości lotnictwa uderzeniowego. Natomiast działania defensywne o charakterze aktywnym traktowane są jako podstawa obrony przeciwrakietowej państwa – w oparciu o naziemne zestawy rakietowe.

Punktem wyjścia moich badań jest założenie, że obecnie RP nie posiada możliwości przeciwstawiania się zagrożeniom powietrznym wynikającym z oddziaływania rakiet balistycznych. Sądzę, że wprowadzanie niezbędnych zmian w systemie OP RP oraz pełne włączenie w system OP NATO powinno stworzyć możliwości realnej (skutecznej) obrony RP przed oddziaływaniem rakiet balistycznych[11], szczególnie mając na uwadze fakt, że w ramach Sojuszu Północnoatlantyckiego realizowane są dwa programy związane z obroną przeciwrakietową: ALTBMD[12] oraz MD (obrona przeciwrakietowa terytorium sojuszu, nazywana czasami kontynentalną). Pierwszy z nich jest bardziej zaawansowany i aktualnie realizowana jest faza kontraktowania, natomiast w drugim przypadku obecnie zakończono pracę nad Studium Wykonalności (ang. Feasibility Study), którego rezultaty są aktualnie poddawane ocenie i dyskusji w ramach NATO. Mając na uwadze powyższe, założyłem, że Polska powinna utworzyć własny, integralny system obrony przed rakietami o zasięgu taktycznym, w ramach współpracy z NATO utworzone powinny być zdolności do zwalczania rakiet o zasięgu operacyjnym oraz wpisanie się w tworzony system MD NATO (kontynentalny) i/lub system MD Stanów Zjednoczonych powinno zapewnić ochronę terytorium RP przed zagrożeniami związanymi z atakiem rakiet o zasięgu strategicznym.

Praca składa się ze wstępu, rozdziału metodologicznego, pięciu rozdziałów merytorycznych oraz zakończenia.

Rozdział pierwszy zawiera metodologiczne podstawy badań, uwzględniające cel rozprawy, problemy badawcze oraz sformułowaną hipotezę roboczą. Zaprezentowano w nim również metody i narzędzia badawcze, teren i organizację badań, założenia do badań oraz przyjęte ograniczenia, a także przebieg badań. W rozdziale tym przedstawiono również opis narzędzia badawczego w postaci oprogramowania Satellite Tool Kit (STK) firmy Analytical Graphics, Inc. (AGI), które autor niniejszej rozprawy osobiście pozyskał od producenta i opanował w stopniu pozwalającym na jego wykorzystanie na potrzeby niniejszej dysertacji.

W rozdziale drugim omówione zostały rakiety balistyczne jako zagrożenie, przeciwko któremu tworzone są zdolności obrony przeciwrakietowej, w tym m.in. przeznaczenie i klasyfikacja rakiet balistycznych, charakterystyka rakiet balistycznych

---

10 Z. Groszek, *Obrona przeciwrakietowa w siłach powietrznych Rzeczypospolitej Polskiej*, AON, Warszawa 1998, str. 136.

11 Tamże, str. 149.

12 ALTBMD – ang. Active Layered Theatre Ballistic Missile Defense – Aktywna Warstwowa Obrona Przeciwrakietowa Teatru Działań.

oraz zagadnienia związane z fizyką ich lotu, mające wpływ na konstruowanie systemów przeciwdziałania tego typu zagrożeniom. Dodatkowo scharakteryzowane zostały możliwości, skutki oraz zagrożenia związane z użyciem rakiet balistycznych pod kątem posiadanego przez poszczególne państwa arsenału. Ważnym elementem tej części rozprawy jest podrozdział opisujący użycie rakiet balistycznych w dotychczasowych konfliktach zbrojnych obejmujący także analizę skuteczności przeciwdziałania przez system obrony przeciwrakietowej.

Treścią trzeciego rozdziału jest identyfikacja obrony przeciwrakietowej jako elementu składowego obrony powietrznej. Przytoczone zostały również definicje obrony przeciwrakietowej oraz sposób rozumienia obrony przeciwrakietowej przyjęty na potrzeby niniejszego opracowania. W rozdziale tym opisane zostały także wymagania stawiane obronie przeciwrakietowej z uwzględnieniem podziału lotu rakiety balistycznej na trzy fazy: startu i wznoszenia, środkową oraz końcową.

Czwarty rozdział opisuje istniejące koncepcje i systemy obrony przeciwrakietowej, w tym przede wszystkim amerykańską, rosyjską, izraelską oraz realizowaną w ramach Sojuszu Północnoatlantyckiego.

W rozdziale piątym przedstawiono wyniki badań dotyczące zagrożenia terytorium RP oddziaływaniem rakiet balistycznych. Przy opracowywaniu tego rozdziału wykorzystałem oprogramowanie Satellite Tool Kit (STK), za pomocą którego wyznaczyłem zasięgi poszczególnych rakiet balistycznych oraz zilustrowałem to na odpowiednich rysunkach. W rozdziale tym znajdują się opisy rakiet balistycznych znajdujących się na wyposażeniu państw będących potencjalnym adwersarzem RP oraz przedstawiono zestawienie większości rakiet balistycznych występujących obecnie na uzbrojeniu różnych państw.

Rozdział szósty prezentuje założenia organizacyjno-funkcjonalne obrony przeciwrakietowej RP. Przedstawiono w nim czynniki kształtujące obronę przeciwrakietową, założenia projektowe, istotę współczesnej obrony przeciwrakietowej, jej zakres, cel, formy i metody, a także struktury organizacyjne oraz wyposażenie techniczne. Zaproponowana została koncepcja obrony przeciwrakietowej RP przed ograniczonym atakiem rakiet balistycznych, która została częściowo zweryfikowana za pomocą oprogramowania Satellite Tool Kit (STK).

Wnioski, stanowiące podsumowanie przeprowadzonego w rozprawie zamysłu badawczego i jego wyników sformułowano w zakończeniu.

Materiałami uzupełniającymi główny tekst pracy są przypisy usytuowane na stronach tekstowych, a także wykresy, rysunki, bibliografia oraz wykaz skrótów i definicji związanych z obroną przeciwrakietową.

Rozprawa zawiera także cztery załączniki. W pierwszym zostały scharakteryzowane elementy obrony przeciwrakietowej poszczególnych państw. Dwa kolejne zawierają wykaz skrótów oraz podstawowych pojęć rozprawy. W ostatnim załączniku przedstawione zostały wyniki analizy związanej z weryfikacją koncepcji obrony przeciwrakietowej RP z rozdziału VI.

W trakcie opracowywania rozprawy korzystałem z inspiracji, wsparcia i życzliwej krytyki wielu osób, z opiekunem naukowym Panem płk. dr. hab. inż. Bogdanem ZDRODOWSKIM na czele. Wiele życzliwości, dobrej rady, fachowej pomocy i wyrozumiałości otrzymałem od oficerów AON, Szefostwa Obrony Przeciwlotniczej, Szefostw Wojsk Obrony Przeciwlotniczej Sił Powietrznych i Dowództwa Wojsk Lądowych oraz Departamentu Polityki Zbrojeniowej. Serdecznie im za to dziękuję.

Rozdział I. METODOLOGICZNE PODSTAWY BADAŃ

1.1. Cel badań, główny problem badawczy, problemy szczegółowe

Za cel badań[13] przyjąłem opracowanie założeń i koncepcji obrony przeciwrakietowej RP z punktu widzenia jej potrzeb, na podstawie istniejących uwarunkowań, w tym współczesnych zagrożeń związanych z oddziaływaniem rakiet balistycznych.

Główny problem badawczy[14], wynikający z przyjętego celu badań, sformułowałem w postaci pytania:

Jak zorganizowana, wyposażona oraz funkcjonująca obrona przeciwrakietowa Rzeczypospolitej Polskiej zapewni bezpieczeństwo powietrzne w świetle współczesnych zagrożeń związanych z rozprzestrzenianiem rakiet balistycznych oraz możliwością ich użycia przeciwko obiektom, terytorium i Siłom Zbrojnym RP?

Rozwiązanie ogólnego problemu badawczego oraz osiągnięcie założonego celu badań, wiąże się z uzyskaniem odpowiedzi na następujące problemy szczegółowe:

1. Co współcześnie składa się na zagrożenia powietrzne oraz jakie znaczenie wśród nich posiadają rakiety balistyczne?
   - Co oznacza termin „rakieta balistyczna (balistyczny pocisk rakietowy)"?
   - Jaka jest istota zagrożeń związanych z oddziaływaniem rakiet balistycznych na obiekty[15], terytorium oraz Siły Zbrojne RP?
   - Jakie są prawdopodobne scenariusze użycia rakiet balistycznych przeciwko obiektom, terytorium i SZ RP?
   - W jakim stopniu oddziaływanie rakiet balistycznych wpływa na warunki wykonywania zadań obrony powietrznej?
   - Jakie doświadczenia dla obrony powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej wynikają z dotychczasowego użycia rakiet balistycznych w konfliktach zbrojnych?

---

[13] „Stan (np. wiedzy) jaki zamierzamy osiągnąć po zakończeniu badań." [w:] J. Jura, *Przygotowanie rozprawy doktorskiej*, Warszawa 1994, str. 17.

[14] **Problem** – poważne zagadnienie, zadanie wymagające rozwiązania, kwestia do rozstrzygnięcia.
Problematyka – całokształt zagadnień, ogół problemów dotyczący jakiejś dziedziny.
Problematyzować – ujmować zjawiska jako problemy, kategoriach problemów, formułować problemy, doszukiwać się w czymś problemu, czynić z czegoś problem.
Problemowy – dotyczący problemu, problemów, poruszający, omawiający, zawierający problem, traktowany jako problem.
Pytanie – zdanie (lub równoważnik zdania) mające intonację pytania, wypowiedziane w zamiarze dowiedzenia się czegoś, uzyskania zezwolenia na coś. *Słownik języka polskiego*, pod red. S. Szymczaka, PWN, Warszawa 1988.
Problemy badawcze są to pytania, na które szukamy odpowiedzi na drodze badań naukowych. Wysuwając je zadajemy pytanie *przyrodzie* i *otoczeniu*, a nie osobie drugiej. Staramy się znaleźć odpowiedzi na postawione przez nas pytanie poprzez własny wysiłek, nie zaś przez oczekiwanie gotowej odpowiedzi od innego człowieka. J. Pieter, *Ogólna metodologia pracy naukowej*, Wrocław – Warszawa, str. 67.
Problem badawczy to tyle, co pewne pytanie lub zespół pytań, na które odpowiedzi ma dostarczyć badanie. S. Nowak, *Metodologia badań socjologicznych*, Warszawa 1970 r., str. 214.
Problemy badawcze są to pytania, na które szukamy odpowiedzi na drodze badań naukowych. M. Łabocki, *Metody badań pedagogicznych*, Warszawa 1978, str. 56.
Rodzaje pytań: pytania rozstrzygnięcia – zaczynające się od partykuły: „czy ..." (w zasadzie domagają się tylko potwierdzenia lub negacji. Zawierają w sobie alternatywną możliwość poszukiwania odpowiedzi. Te odpowiedzi zawarte są w konstrukcji gramatycznej i treści pytania) i **pytania dopełnienia** – zawierające pytajnik: „jaki ...", „kiedy ..." , „w jakich warunkach ...", w jakim stopniu..." (w swej strukturze gramatycznej nie zawierają informacji, gdzie należy szukać odpowiedzi). K. Ajdukiewicz, *Logiczne podstawy nauczania*, Warszawa-Wilno 1938, [w:] B. Musiał, *Oddział przeciwlotniczy w działaniach operacyjnych*, rozprawa doktorska, Warszawa 2006, str. 18.

[15] Obiekty w rozumieniu *Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 24 czerwca 2003 r. w sprawie obiektów szczególnie ważnych dla bezpieczeństwa i obronności państwa oraz ich szczególnej ochrony*, Dz. U. z dnia 4 lipca 2003 r.

2. Jakie wymagania[16] powinny być spełnione w zakresie obrony przeciwrakietowej Rzeczypospolitej Polskiej?
   - Co oznacza termin „obrona przeciwrakietowa"?
   - Jakie czynniki i jak wpływają na obronę przeciwrakietową?
   - Jak te czynniki kształtują się w warunkach Rzeczypospolitej Polskiej?
   - Jakie istnieją obecnie i jakie będą w przyszłości ograniczenia w zakresie obrony przeciwrakietowej Rzeczypospolitej Polskiej?
3. Które z istniejących obecnie rozwiązań bądź koncepcji obrony przed rakietami balistycznymi mogą stanowić inspirację w kształtowaniu obrony przeciwrakietowej Rzeczypospolitej Polskiej?
   - Które rozwiązania (koncepcje) obrony przeciwrakietowej rozwijane w innych krajach mogą stanowić inspirację dla Rzeczypospolitej Polskiej?
   - Jaka jest istota rozwiązań (koncepcji) obrony przeciwrakietowej w tych krajach?
   - Które elementy tych rozwiązań (koncepcji) mogą lub powinny być wykorzystane przy tworzeniu obrony przeciwrakietowej RP?
   - Jakie komponenty (jednostki, środki), zorganizowane w jakiej strukturze będą spełniały oczekiwania (wymagania) obrony przeciwrakietowej RP?
   - W jakim zakresie obrona przeciwrakietowa RP powinna być zintegrowana w systemie sojuszniczym (koalicyjnym), a w jakim powinna zachować możliwości samodzielnego funkcjonowania?
4. Jakie rozwiązania w zakresie obrony przeciwrakietowej spełnią wymagania stawiane obronie powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej?
   - W zakresie organizacyjnym,
   - W zakresie funkcjonalnym,
   - W zakresie wyposażenia technicznego.

1.2. Tezy i hipotezy[17] robocze

Wobec istniejących i prognozowanych zagrożeń związanych z użyciem rakiet balistycznych niezbędne jest utworzenie skutecznej obrony przeciwrakietowej RP.

Siły Zbrojne RP, w części odpowiedzialnej za obronę powietrzną, należy wyposażyć w nowoczesne systemy zarządzania walką, dowodzenia, kierowania, łączności

---

16 „Wymóg: norma, warunek lub zespół warunków, którym ktoś lub coś musi odpowiadać; postulat." [w:] *Słownik języka polskiego*. Tom III. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1992 r.

17 **Hipoteza** (*gr. hypothesis*) to przypuszczenia. *Naukowa hipoteza* jest przypuszczeniem wynikającym z dotychczasowego stanu naszych badań, opartych na nauce i dotyczących stanu naszej wiedzy, W. Pytkowski, *Organizacja badań i ocena prac naukowych*, PWN, Warszawa 1985, str. 155. **Hipotezą** nazywa się wszelkie twierdzenia częściowo tylko uzasadnione, przeto także wszelki domysł, za pomocą którego tłumaczymy dane faktyczne, a więc też i domysł w postaci uogólnienia, osiągniętego (...) na podstawie danych wyjściowych, T. Kotarbiński, *Kurs logiki*, Warszawa 1960, str. 181. **Hipoteza** jest naukowym przypuszczeniem o związku zależności danych zjawisk od innych lub o związku pojęć bądź wielkości pojęciowych o znaczeniu ustalonym, J. Pieter, *Praca naukowa*, Katowice 1960, str. 86. **Hipoteza** to przypuszczalna, przewidywalna odpowiedź na pytanie zawarte w problemie badań. Może ona przy tym dotyczyć związków zachodzących w danej dziedzinie rzeczywistości, kierujących nią prawidłowości, mechanizmów funkcjonowania badanych zjawisk lub istotnych właściwości. Z. Skorny, *Prace magisterskie*, Warszawa 1984, str. 72-73. **Hipoteza** winna zawierać informację konkretną wychodzącą poza proste stwierdzenie faktów. T. Pilch, *Zasady badań pedagogicznych*, Warszawa 1995, str. 177. **Hipoteza** to stwierdzenie, co do którego istnieje pewne prawdopodobieństwo, że stanowić będzie ono prawdziwe rozwiązanie postawionego problemu. J. C. Townsend, *Introduction to Experimental Method*, New York, 1953, str. 188. **Hipoteza robocza** jest założeniem przypuszczalnych zależności, jakie zachodzą między wybranymi zmiennymi. Wł. Zaczyński, *Praca badawcza nauczyciela*, Warszawa 1968, str. 26 [w:] B. Musiał, *Oddział przeciwlotniczy w działaniach operacyjnych*, rozprawa doktorska, Warszawa 2006, str. 19.

i rozpoznania (BMC3I[18]) oraz wyspecjalizowane zestawy rakietowe, które byłyby w stanie skutecznie zwalczać rakiety balistyczne, jak i w miarę możliwości technicznych inne zagrożenia powietrzne.

Ze względu na obecne zmiany w sytuacji polityczno-militarnej, RP niezbędna jest obrona przed wszystkimi rodzajami rakiet (o zasięgu taktycznym, operacyjnym i strategicznym).

Do obrony przed rakietami taktycznymi musimy zorganizować narodową, integralną obronę przeciwrakietową zdolną do zwalczania tego typu rakiet w końcowej fazie lotu, zarówno w warstwie niższej (ang. Lower Layer) jak i w wyższej (ang. Upper Layer). W obszarze obrony przed rakietami operacyjnymi i strategicznymi musimy współpracować z Sojuszem Północnoatlantyckim w ramach obrony przeciwrakietowej teatru działań - ALTBMD oraz obrony terytorium Sojuszu - NATO MD i/lub wpisać się w strategiczny system MD Stanów Zjednoczonych.

Zagrożenia powietrzne dla Sił Zbrojnych, terytorium oraz obiektów Rzeczypospolitej Polskiej związane z oddziaływaniem rakiet balistycznych, mogą wystąpić nie tylko w klasycznych konfliktach zbrojnych o dużej intensywności (w czasie wojny), lecz również w konfliktach o charakterze asymetrycznym, a nawet w czasie pokoju. Użycie rakiet balistycznych, w dwóch ostatnich sytuacjach, może mieć miejsce podczas ataków organizacji terrorystycznych z wyrzutni rakiet znajdujących się przede wszystkim na obszarze państw byłego Związku Radzieckiego oraz Bliskiego Wschodu[19].

Aby obrona przeciwrakietowa Rzeczypospolitej Polskiej mogła skutecznie wypełniać swoje zadania, powinna spełniać następujące wymagania:

- W zakresie możliwości rozpoznania:
  - posiadać możliwość pozyskiwania informacji z własnych środków rozpoznania (lub z innych źródeł) identyfikującej zagrożenia oddziaływaniem rakiet balistycznych, w tym śledzenie na ostatnim etapie ich lotu[20],
  - posiadać odpowiednią konfigurację środków rozpoznania narodowego umożliwiającą połączenie ich ze środkami sojuszniczymi,
  - posiadać odpowiednią konfigurację połączeń informacyjnych pomiędzy środkami rozpoznania i środkami rażenia ogniowego,
- W zakresie możliwości ogniowych:
  - posiadać wyspecjalizowane zestawy rakietowe, które byłyby w stanie skutecznie zwalczać rakiety balistyczne przede wszystkim w ostatniej ich lotu istniejących warstwie niższej i/lub wyższej.

Spośród istniejących współczesnych koncepcji obrony przeciwrakietowej istotną inspirację w procesie kształtowania obrony przeciwrakietowej RP spełnić może amerykańska koncepcja obrony przed rakietami balistycznymi, w tym zarówno TMD (ang. Theatre Missile Defense) jak i NMD (ang. National Missile Defense) - obecnie wspólnie występujące pod pojęciem MD (ang. Missile Defense) - oraz izraelska koncepcja obrony przeciwrakietowej (HOMA)[21]. Do takiego przypuszczenia skłaniają mnie doświadczenie, jakie posiadają Stany Zjednoczone w budowie systemów obrony przeciwrakietowej, jak i realne zagrożenie atakiem rakietowym terytorium Izraela oraz przyjęcie przez te państwa warstwowego rozwiązania obrony przeciwrakietowej.

---

[18] BMC3I - Battle Management, Command, Control, Communications, and Intelligence.

[19] Obecnie Rzeczpospolita Polska znajduje się w zasięgu większości balistycznych pocisków rakietowych o zasięgu operacyjnym i strategicznym, które znajdują się w wyposażeniu sił zbrojnych tych państw.

[20] Realizacja tych przedsięwzięć ma znaczenie decydujące, ponieważ tylko wczesne wykrycie rakiet balistycznych (w fazie startu lub wznoszenia) umożliwia właściwą reakcję systemu obrony powietrznej i przeciwstawienie się zagrożeniu.

[21] G. E. Lailari, *HOMA: Israel's National Missile Defense Strategy*, Alabama 2001, str. 7. Ujęcie prezentowane przez ekspertów z Union of Concerned Scientists.

Obrona przeciwrakietowa Rzeczypospolitej Polskiej będzie jednym z podstawowych filarów systemu obrony powietrznej kraju. Zakładam, że konstrukcja obrony przeciwrakietowej RP powinna spełnić wymagania NATO, w szczególności w zakresie organizacyjnym, funkcjonalnym i technologicznym. Wynika to z faktu, że Polska powinna uczestniczyć w sojuszniczych systemach zarządzania walką, dowodzenia, kierowania, łączności i rozpoznania (BMC3I), a także dysponować własnymi, narodowymi systemami rażenia, zintegrowanymi technologicznie i funkcjonalnie z odpowiednimi systemami NATO. W związku z tym, istnieje potrzeba utworzenia wyspecjalizowanych jednostek bojowych, odpowiednio wyposażonych i przeznaczonych do wykonywania zadań związanych z obroną przeciwrakietową[22].

1.3. Metody[23] i techniki[24] badawcze

Zbadanie określonego faktu, procesu lub zjawiska, ich opisanie, wyjaśnienie (zrozumienie) i ewentualnie przewidywanie kierunku ich zmian, jest możliwe dzięki zastosowaniu właściwej metody badawczej z wykorzystaniem odpowiednich technik i narzędzi badawczych[25]. W niniejszej dysertacji w celu sprawdzenia założonych hipotez dokonałem weryfikacji zgromadzonego materiału badawczego. Możliwe to było w wyniku zastosowania metod badawczych, odpowiednio dobranych do sformułowanych problemów założonych hipotez oraz warunków badań.

Pojęcie „metoda" pochodzi z języka greckiego (methodos = badanie). W Słowniku wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych W. Kopalińskiego metodę rozumie się jako „Sposób postępowania, stosowany świadomie, konsekwentnie i systematycznie; zespół czynności i środków użytych do osiągnięcia celu; sposób wykonania zadania, rozwiązania problemu; zespół założeń ogólnych, przyjętych w określonych badaniach"[26].

Pojęcie „metody" nie jest jednakowo rozumiane przez wszystkich autorów. T. Kotarbiński stwierdził, że „przez metodę najogólniej rozumie się sposób, nieco węziej sposób systematycznie stosowany. We wszystkich przeto dziedzinach zachowania się celowego bywają do użytku metody...."[27]. Natomiast J. Pieter pojęcie metody rozumie nieco szerzej i zalicza do niej „wszystkie procesy, które zachodzą w trakcie badań naukowych od momentu powstania problemu do jego jakościowego i ilościowego opracowania wyników"[28]. Według S. Nowaka metoda badań to „powtarzalny i skuteczny sposób rozwiązywania ogólnego problemu badawczego"[29], zaś według W. Okonia metoda to „systematycznie stosowany sposób postępowania prowadzący do założonego

---

[22] Jednostki te powinny realizować zadania związane zarówno z obroną przeciwrakietową, jak i przeciwlotniczą. Do takiej konkluzji skłania mnie fakt, iż współczesne kierunki rozwoju środków rakietowych zmierzają do stworzenia systemów wielozadaniowych, zdolnych do wykonywania zadań o różnym charakterze. Ponadto ograniczone możliwości finansowe państwa nie pozwalają na zakup wyspecjalizowanych zestawów rakietowych realizujących zadania bojowe związane tylko z obrona przeciwrakietową. Biorąc pod uwagę kończące się okresy użyteczności przeciwlotniczych zestawów rakietowych oraz konieczność wymiany sprzętu technicznego jednostek rakietowych sądzę, że jesteśmy obecnie we właściwym momencie do stworzenia podstaw obrony przeciwrakietowej Rzeczypospolitej Polskiej.

[23] „To wszystkie procesy, które zachodzą w trakcie badań naukowych od momentu powstania problemu, do jego jakościowego i ilościowego opracowania wyników", [w:] J. Pieter, *Ogólna metodologia pracy naukowej*, Ossolineum, Wrocław 1967, str. 70.

[24] „Czynności praktyczne, regulowane starannie wypracowanymi dyrektywami, pozwalającymi na uzyskanie optymalnie sprawdzonych informacji, opinii i faktów." A. Kamiński, *Metoda, technika, procedura badawcza w pedagogice empirycznej*, [w:] *Metodologia pedagogiki społecznej*, red. R. Wroczyński, T. Pilch, Ossolineum, Wrocław 1974.

[25] M. Cieślarczyk+zespół, *Poradnik metodyczny autorów prac kwalifikacyjnych*, AON, Warszawa 2002, str. 63.

[26] W. Kopaliński, *Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych,* Warszawa 2000, str. 213.

[27] T. Kotarbiński, *Elementy teorii poznania, logiki formalnej i metodologii nauk*, Wrocław 1961 [w:] M. Cieślarczyk+zespół, *Poradnik metodyczny autorów prac kwalifikacyjnych*, AON, Warszawa 2002, str. 64.

[28] J. Pieter, *Ogólna metodologia pracy naukowej*, Wrocław-Warszawa 1967 [w:] M. Cieślarczyk+zespół, *Poradnik metodyczny autorów prac kwalifikacyjnych*, AON, Warszawa 2002, str. 64.

[29] *Metody badań socjologicznych. Wybór tekstów*, red. S. Nowak, Warszawa 1965 [w:] M. Cieślarczyk+zespół, *Poradnik metodyczny autorów prac kwalifikacyjnych*, AON, Warszawa 2002, str. 64.

wyniku"[30]. W ostatnich latach najczęściej wykorzystywaną definicją metody badawczej jest ta, którą proponuje A. Kamiński[31]. Jego zdaniem „przez metodę badań rozumieć będziemy zespół teoretycznie uzasadnionych zabiegów koncepcyjnych i instrumentalnych obejmujących najogólniej całość postępowania badacza, zmierzającego do rozwiązania określonego problemu naukowego"[32].

W niniejszej dysertacji wykorzystałem metodę badania opinii ekspertów (przedstawicieli Biura Obrony Przeciwrakietowej, Szefostwa Obrony Przeciwlotniczej, Departamentu Polityki Zbrojeniowej MON, Przemysłowego Instytutu Telekomunikacji oraz Szefostw Wojsk Obrony Przeciwlotniczej Sił Powietrznych oraz Wojsk Lądowych).

Przyjęta metoda badań decyduje o doborze odpowiedniej techniki, czy też technik badawczych. Zdaniem T. Pilcha: „technika badań to czynności praktyczne regulowane starannie wypracowanymi dyrektywami, pozwalającymi na uzyskanie sprawdzonych informacji, opinii, faktów"[33]. M. Łobocki uważa, iż techniki badawcze są bliżej skonkretyzowanymi sposobami realizowania zamierzonych badań. Są one podporządkowane metodom badawczym, pełniąc wobec nich służebną rolę. Na metodę badań może składać się kilka technik badawczych[34]. Natomiast zdaniem A. Kamińskiego technika badań to „czynności praktyczne, regulowane starannie wypracowanymi dyrektywami, pozwalającymi na uzyskanie optymalnie sprawdzonych informacji, opinii i faktów"[35].

Literatura przedmiotu[36] podaje, że w badaniach z zakresu sztuki wojennej predysponowanymi[37] technikami okazują się być: obserwacja, badanie dokumentów, wywiad z ekspertami.

Uznałem, że w niniejszej dysertacji najlepszymi technikami badawczymi będą: analiza dokumentów, obserwacja oraz wywiad.

Pierwszą z technik badawczych, której użyłem zarówno w etapie badań wstępnych jak i w etapie badań zasadniczych była technika analizy dokumentów. Każdy dokument, rozpatrywany za pomocą tego rodzaju techniki, posiada dla badacza wartość szczególną, ponieważ stara się on znaleźć w nim odzwierciedlenie indywidualnych właściwości charakterystycznych dla analizowanego wytworu i jego twórcy. Czyniono tak, polegając przeważnie na własnej intuicji i wyczuciu. Stąd też techniki te mają wyraźnie subiektywny charakter. Polegają głównie na dowolnej interpretacji danego dokumentu przez poszczególnego badacza. Fakt ten znacznie utrudnia, a niekiedy wręcz uniemożliwia wszelkie intersubiektywne sprawdzanie końcowego wyniku przeprowadzonej interpretacji (analizy)[38]. Z punktu widzenia zakresu badania dokumentu uznaje się, że mają one charakter wewnętrzny i zewnętrzny[39]. Analiza wewnętrzna polega na dokładnym

---

30 W. Okoń, *Nowy słownik pedagogiczny*, Warszawa 1996 [w:] M. Cieślarczyk + zespół, *Poradnik metodyczny autorów prac kwalifikacyjnych*, AON, Warszawa 2002, str. 64.

31 M. Cieślarczyk+zespół, *Poradnik metodyczny autorów prac kwalifikacyjnych*, AON, Warszawa 2002, str. 64.

32 R. Wroczyński (red.), T. Pilch, *Metodologia pedagogiki społecznej*, Wrocław 1974 [w:] M. Cieślarczyk + zespół, *Poradnik metodyczny autorów prac kwalifikacyjnych*, AON, Warszawa 2002, str. 64.

33 T. Pilch, *Zasady badań pedagogicznych*, Wrocław-Warszawa 1997 [w:] M. Cieślarczyk+zespół, *Metody, techniki i narzędzia badawcze oraz elementy statystyki stosowane w pracach magisterskich i doktorskich*, AON, Warszawa 2003, str. 41.

34 M. Sobocki, *Metody badań pedagogicznych*, Warszawa 1997 [w:] M. Cieślarczyk+zespół, *Metody, techniki i narzędzia badawcze oraz elementy statystyki stosowane w pracach magisterskich i doktorskich*, AON, Warszawa 2003, str. 41.

35 *Metodologia pedagogiki społecznej*, red. R. Wroczyński, T. Pilch, Wrocław 1974 [w:] M. Cieślarczyk+zespół, *Metody, techniki i narzędzia badawcze oraz elementy statystyki stosowane w pracach magisterskich i doktorskich*, AON, Warszawa 2003, str. 64.

36 Zob. T. Majewski, *Ankieta i wywiad w badaniach wojskowych*, AON, Warszawa 2002, str. 19.

37 Predyspozycja-zdolność do czegoś; inklinacja, tendencja, dążność, podatność, W. Kopaliński, *Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych,* Warszawa 2000, str. 403.

38 M. Łobocki, *Metody badań pedagogicznych*, Warszawa 1978 [w:] B. Musiał, *Oddział przeciwlotniczy w działaniach operacyjnych*, rozprawa doktorska, Warszawa 2006, str. 27.

39 Wł. Zaczyński, *Praca badawcza nauczyciela*, Warszawa 1968 [w:] B. Musiał, *Oddział przeciwlotniczy w działaniach operacyjnych*, rozprawa doktorska, Warszawa 2006, str. 27.

poznaniu treści dokumentu, właściwym ich rozumieniu i wyjaśnieniu, w tym także na wyodrębnieniu z kontekstu składników pierwszoplanowych, myśli przewodnich i istniejących między nimi wzajemnych więzi. Warto podkreślić, że jest to najbardziej istotny rodzaj analizy, pozwalający uzyskać badaczowi wymierne rezultaty badawcze. Z kolei analiza zewnętrzna dokumentu jest uzupełnieniem analizy wewnętrznej. Polega na ustaleniu czasu, warunków i okoliczności, w jakich powstał dokument, a także jego identyfikacji z autorem i adresatem, dla którego został sporządzony, czy też ewentualnego jego wpływu, jaki wywarł na bieg określonych wydarzeń.

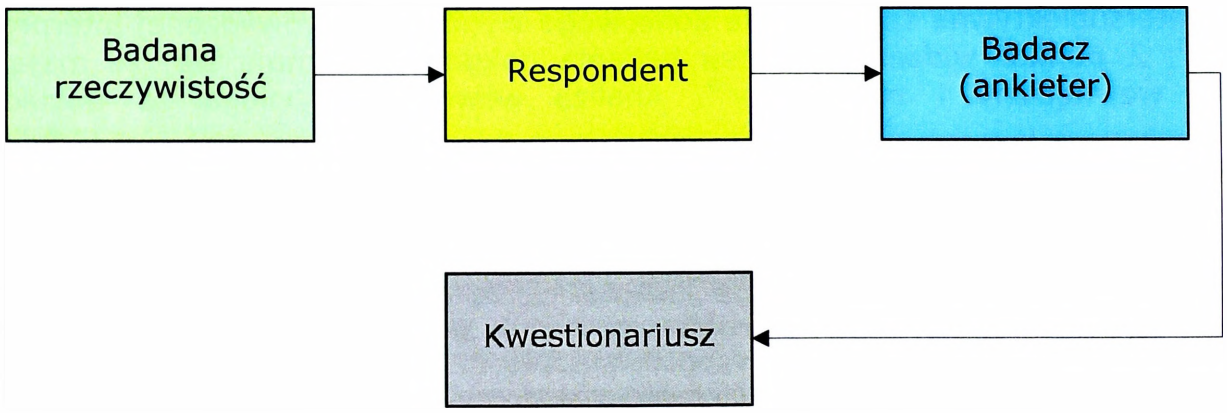
Techniki badawcze są realizowane za pomocą odpowiednio dobranych narzędzi badawczych. Według T. Pilcha „narzędzie badawcze jest przedmiotem, służącym do realizacji wybranej techniki badań"[40]. Zgodnie z poglądem tego autora narzędzie badawcze powinno spełniać przynajmniej dwa podstawowe warunki: „musi być trafne i rzetelne, (...) powinno badać, co ma w założeniu badać"[41].

Między techniką badań a narzędziami badawczymi istnieje różnica polegająca na tym, że:

- technika badań oznacza czynność, konkretne, przemyślane działanie z wykorzystaniem adekwatnej do potrzeb i możliwości techniki badawczej (technik badawczych);
- narzędzia badawcze zaś są przedmiotami, służącymi do technicznego gromadzenia informacji (materiałów z badań). Może to być, na przykład arkusz obserwacji, kwestionariusz ankiety, arkusz bądź kwestionariusz wywiadu[42].

Techniką badawczą, którą zastosowałem w moich badaniach był wywiad z ekspertami. Według T. Pilcha wywiad „jest rozmową badającego z respondentem lub respondentami według opracowanych wcześniej dyspozycji lub w oparciu o specjalny kwestionariusz"[43]. Wywiad jest techniką zdobywania informacji poprzez bezpośrednie stawianie pytań wybranym osobom. Udział biorą co najmniej dwie osoby: badacz i respondent. Respondent (ekspert) posiada pożądane przez badacza informacje o badanej rzeczywistości, badacz, zadając pytania, uzyskuje te informacje i zapisuje je w kwestionariuszu lub utrwala w pamięci[44].

Przepływ informacji w technice wywiadu przedstawiony jest na poniższym rysunku.



Rys. 1.1. Przepływ informacji w technice wywiadu[45]

---

40 T. Pilch, *Zasady badań pedagogicznych*, Wrocław-Warszawa 1997 [w:] M. Cieślarczyk+zespół, *Metody, techniki i narzędzia badawcze oraz elementy statystyki stosowane w pracach magisterskich i doktorskich*, AON, Warszawa 2003, str. 41.

41 Por. T. Pilch, *Zasady badań pedagogicznych*, Wrocław-Warszawa 1997.

42 M. Cieślarczyk+zespół, *Poradnik metodyczny autorów prac kwalifikacyjnych*, AON, Warszawa 2002, str. 65.

43 Zob. T. Pilch, *Zasady badań pedagogicznych*, Warszawa 1995, str. 91-92.

44 Zob. T. Majewski, *Ankieta i wywiad w badaniach wojskowych*, AON, Warszawa 2002, str. 14.

45 Źródło: Opracowanie własne na podstawie T. Majewski, *Ankieta i wywiad w badaniach wojskowych*, AON, Warszawa 2002, str. 14.

Istnieje wiele typów wywiadów, które dzielą się np. ze względu na formę wypowiadania się respondentów, czy sposób przeprowadzenia samego badania. Wywiad ze względu na stopień kategoryzacji możemy sklasyfikować następująco:

- skategoryzowany, prowadzony według listy (kwestionariusza wywiadu) pytań zamkniętych, jednakowych dla wszystkich respondentów;
- częściowo skategoryzowany, w którym badacz korzysta z wykazu problemów, które powinien poruszyć w trakcie wywiadu; forma i kolejność pytań zależą od uznania badacza;
- nieskategoryzowany (wolny, swobodny), prowadzony luźno, swobodnie, ukierunkowany jedynie problemem badawczym, pytania mają charakter otwarty, a zebrany materiał charakter jakościowy[46].

Ponadto wyróżnia się wywiad:

- jawny i ukryty, zależnie od tego, czy respondent jest poinformowany o zbieraniu informacji;
- indywidualny i zbiorowy, prowadzony z jednym respondentem lub wieloma respondentami jednocześnie;
- panelowy, w którym kilku badaczy zadaje pytania jednemu respondentowi lub jeden badacz zadaje pytania kilku respondentom na kolejnych dwóch spotkaniach[47].

Do badań w przypadku dwóch respondentów wybrałem, technikę wywiadu jawnego, indywidualnego, nieskategoryzowanego. T. Pilch wyraża pogląd, że „Wywiadem jawnym nazywamy rozmowę, w której badany poinformowany jest w prawdziwie o celach, charakterze i przedmiocie wywiadu"[48]. W stosunku do pozostałych dwóch respondentów zastosowałem technikę wywiadu niejawnego, indywidualnego, nieskategoryzowanego. Uznałem, że informacje, pozyskane podczas rozmów mniej formalnych będą obdarzone większą dawką krytycyzmu i pozwolą na zaprezentowanie bardziej swobodnych poglądów respondentów.

1.4. Opis narzędzia badawczego

Podczas oceny potencjalnych zagrożeń i tworzenia scenariuszy użycia rakiet balistycznych przeciwko Siłom Zbrojnym, terytorium oraz obiektom RP jako narzędzie badawcze wykorzystałem oprogramowanie wspomagające analizę i ocenę zagrożeń atakiem rakiet balistycznych - Satellite Tool Kit (STK), amerykańskiej firmy Analytical Graphics, Inc. - AGI. Ponadto oprogramowanie to posłużyło mi do częściowego zweryfikowania zaproponowanych rozwiązań obrony przeciwrakietowej Rzeczypospolitej Polskiej (w zakresie wyposażenia technicznego i obszarów obrony).

Oprogramowanie Satellite Tool Kit (STK) firmy Analytical Graphics, Inc. (AGI) należy do najbardziej zaawansowanych programów służących do planowania i analizy działań. STK jest oprogramowaniem typu COST (ang. commercial-off-the-shelf) stosowanym przy projektowaniu, analizie i ocenie prowadzonych operacji lądowych, morskich, powietrznych oraz kosmicznych. STK ułatwia analizę i określenie optymalnych rozwiązań dla zapewnienia kompleksowego bezpieczeństwa, jak i analizę scenariuszy misji poprzez możliwość prezentacji wyników w postaci graficznej (w tym 3D) oraz tekstowej (ciągi danych).

Oprogramowanie to wykorzystywane jest także przez szereg firm uczestniczących w programie budowy amerykańskiego systemu obrony przeciwrakietowej, nadzorowanym przez Missile Defence Agency (MDA), która obok firm takich jak Boeing, Raytheon, SMDC (ang. Space and Missile Defense Command), STEPAL (ang. System Test and Evaluation

---

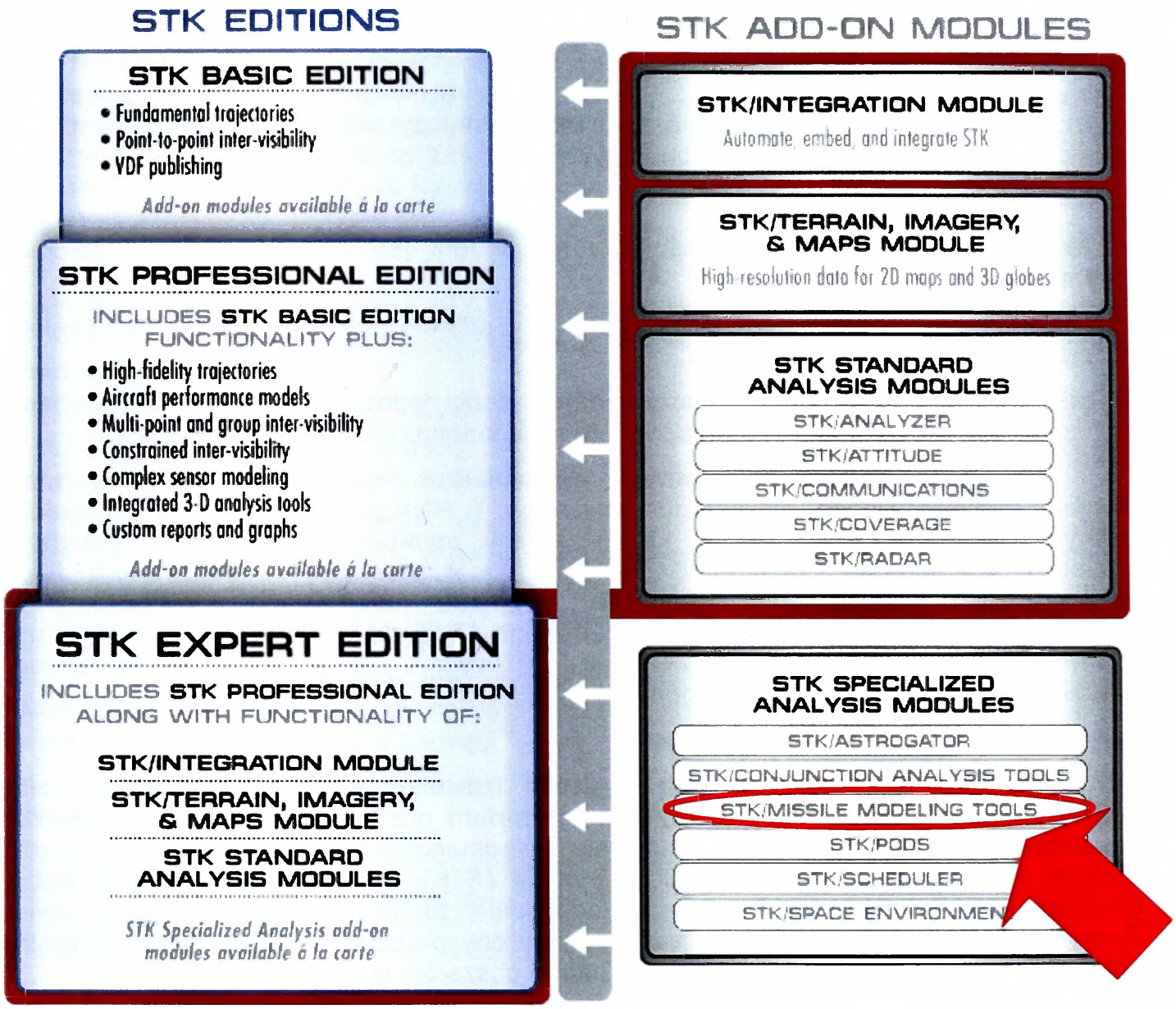
[46] J. Sztumski, *Wstęp do metod i technik badań społecznych*, Katowice 1999 [w:] T. Majewski, *Ankieta i wywiad w badaniach wojskowych*, AON, Warszawa 2002, str. 15.

[47] T. Majewski, *Ankieta i wywiad w badaniach wojskowych*, AON, Warszawa 2002, str. 15.

[48] T. Pilch, *Zasady badań pedagogicznych,* Warszawa 1995, str. 95.

Planning Analysis Lab) jest również jednym z użytkowników tego oprogramowania i wykorzystuje STK w swoich projektach, m.in.: ABL[49], THAAD[50], BMC3[51], BMD[52], SBIRS[53], GMD[54] czy KEI[55].

Od 1995 roku (AGI) współpracuje z firmą Science Applications International Corporation (SAIC) przy rozwijaniu modułów oprogramowania Missile Modeling Tools (MMT) jako elementu STK.



Rys. 1.2. Struktura oprogramowania STK
ze wskazaniem umiejscowienia modułu MMT[56]

Missile Modeling Tools

Rozwój technologii związanych z rakietami balistycznymi oraz systemami obrony przeciwrakietowej spowodował, że rozpoczęto prace nad oprogramowaniem wspomagającym projektowanie tego typu rakiet i środków przeciwdziałania zagrożeniom przez nie powodowanym. Firma SAIC rozpoczęła prace nad narzędziem pozwalającym

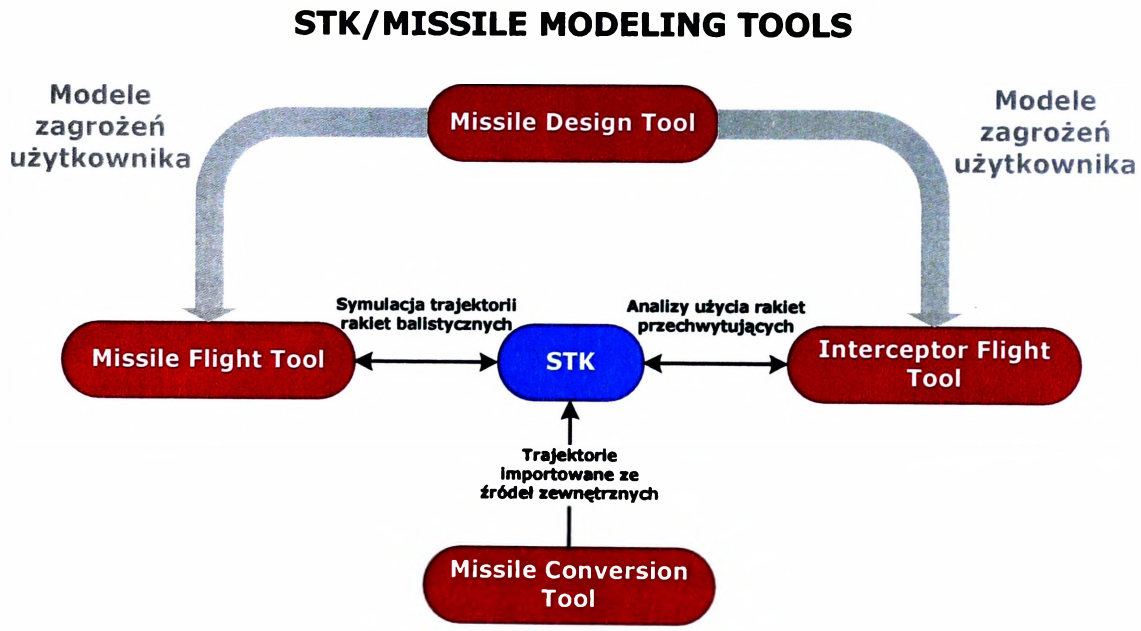
---

49 Airborne Laser.
50 Theatre High Altitude Area Defense System.
51 Battle Management, Command, Control, and Communications.
52 Ballistic Missile Defense.
53 Space-Based Infra Red System.
54 Ground-based Midcourse Defense.
55 Kinetic Energy Intercept.
56 Źródło: http://www.agi.com

na projektowanie rakiet, symulację trajektorii rakiety oraz ocenę prawdopodobieństwa przechwytu (zniszczenia) rakiety przez system obrony przeciwrakietowej. Na całość oprogramowania MMT składają się cztery moduły:

- Missile Flight Tool (MFT),
- Missile Conversion Tool (MCT),
- Missile Design Tool (MDT),
- Interceptor Flight Tool (IFT).

Zintegrowanie tych modułów ze środowiskiem STK dostarczyło wszechstronnych możliwości modelowania trajektorii lotu oraz warunków przechwytu (zwalczania) szerokiego spektrum rakiet i pozwoliło na przeprowadzenie symulacji najważniejszych etapów lotu rakiet. Na rysunku przedstawiono sposób integracji oprogramowania MMT ze środowiskiem STK. W dalszej części krótko scharakteryzowano możliwości poszczególnych modułów funkcjonujących w tym środowisku.

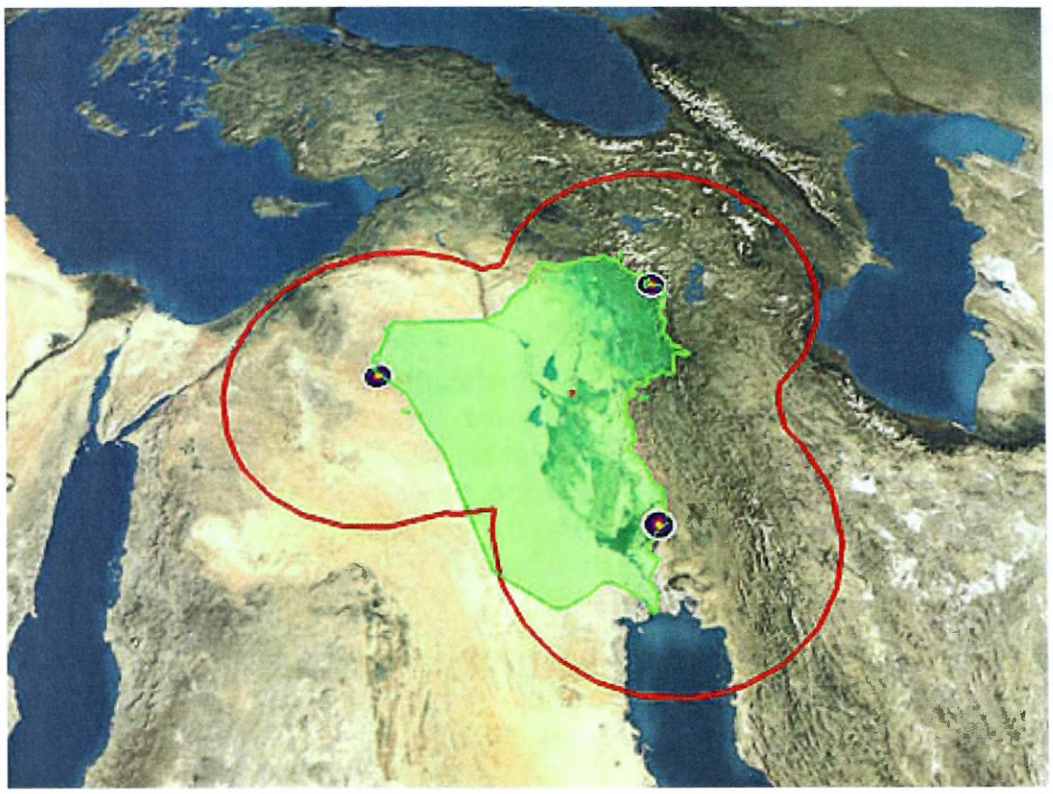


Rys. 1.3. Schemat integracji oprogramowania MMT z STK[57]

Missile Flight Tool (MFT)

MFT jest modułem, w którym generuje się trajektorie i symuluje lot rakiety. Moduł ten z dużą dokładnością oblicza osiągi rakiet balistycznych wszystkich typów, od taktycznych krótkiego zasięgu do międzykontynentalnych. MFT zobrazowuje na mapie maksymalny zasięg rakiety, odpowiadając tym samym na pytania: *Jakie cele może razić rakieta z miejsca swojego wystrzelenia?* oraz *W których miejscach mogłyby być rozmieszczone rakiety, aby zagrozić wybranym obszarom (celom)?* Generowanie obszarów zasięgu rakiet i proces zobrazowania jest zintegrowany z STK, co pozwala na uzyskanie zobrazowania i rozszerzenie informacji o obszarze zasięgu rakiet balistycznych, ułatwiając tym samym prowadzanie analiz i zobrazowanie złożonych zagrożeń rakietowych.

[57] Źródło: http://www. agi.com



Rys. 1.4. Obszar Bliskiego Wschodu z zaznaczonym terytorium Iraku i wyznaczonym zasięgiem rakiet rozmieszczonych na trzech stanowiskach[58]

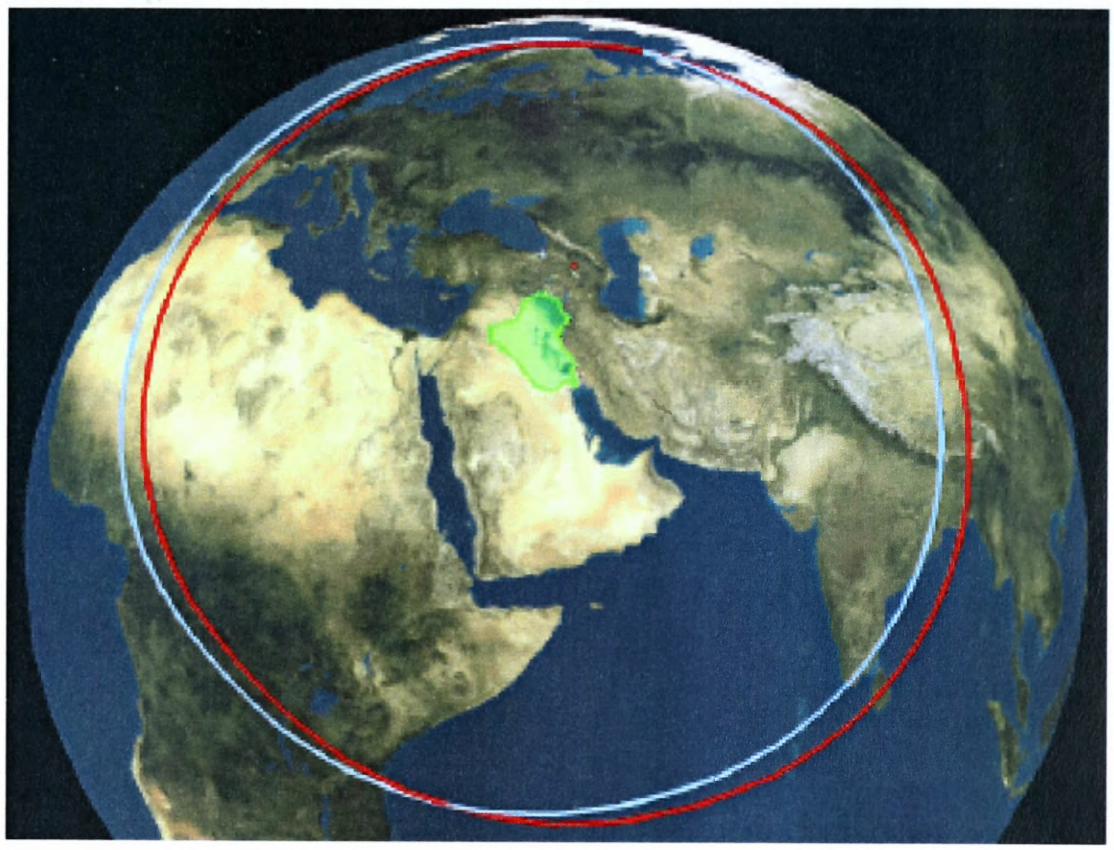
Moduł ten wykorzystywany jest głównie w analizie zagrożeń i podatności poszczególnych rejonów na atak rakietami balistycznymi. Za jego pomocą wyznacza się obszary zasięgu czyli takie, które mogą być rażone przez rakiety rozmieszczone w danym regionie oraz odwrotne obszary zasięgu czyli takie, z których rakiety mogą razić określone regiony (terytoria) i tworzone są mapy zasięgów w środowisku STK. Lokalizacje wyrzutni rakiet mogą być określone jako punktowe, liniowe lub rozmieszczone w rejonach. Całość może być zobrazowana na modelu kuli ziemskiej (3D) lub na mapie płaskiej (2D) z wykorzystaniem oprogramowania STK/Advanced Visualisation Option lub też mogą zostać wyeksportowane do oprogramowania opracowanego przez Environmental System Research Institute Inc. – ArcView (oprogramowanie GIS).

Do podstawowych cech modułu zalicza się:

- wysoką dokładność generowanych trajektorii rakiet balistycznych, uwzględniającą m.in.: grawitację, atmosferę, metodę naprowadzania i sterowania,
- analizę wszystkich faz lotu rakiety, w tym: fazę startu i wznoszenia, oddzielanie stopni startowych i głowicy oraz fazę powrotu do atmosfery ziemskiej,
- bazę danych ponad 30 zdefiniowanych rakiet różnego zasięgu,
- możliwość zobrazowania strefy zasięgu i odwrotnej strefy zasięgu,
- możliwość przeprowadzenia symulacji z wykorzystaniem rakiet zaprojektowanych w module Missile Design Tool.

---

58 Źródło: http://www.saic.com



Rys. 1.5. Obszar zasięgu (kolor czerwony)
i odwrotny obszary zasięgu (kolor niebieski)[59]

Missile Design Tool (MDT)

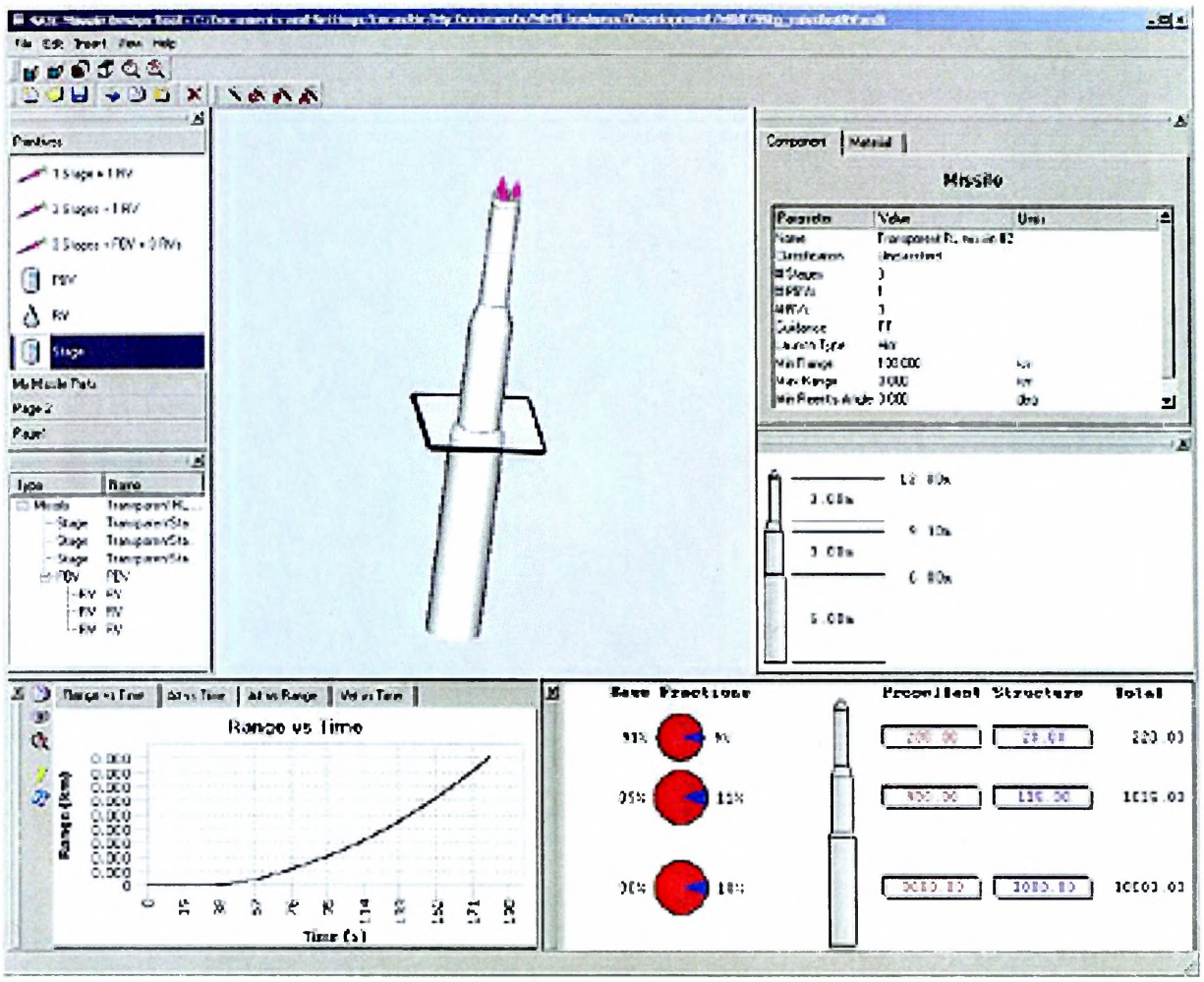
Moduł MDT umożliwia projektowanie rakiet, które później można wykorzystać w środowisku Missile Flight Tool, lub przeprowadzenie edycji parametrów rakiet, które dostępne są w MFT, dostosowując je do określonych wymagań. MFT posiada własną, wbudowaną bazę danych rakiet balistycznych, ale niektóre bardziej skomplikowane analizy i symulacje wymagają rozszerzenia ilości dostępnych tam danych. MDT pozwala na dużo dokładniejszą ocenę zagrożeń oraz skuteczności obrony przeciwrakietowej, pozwalając na lepsze dopasowanie właściwości modelowanych rakiet. Użytkownik może opracowywać scenariusze *what-if* („co jeśli"), opracowywać lub modyfikować projekty rakiet dostosowując je do nowo pozyskanych informacji o zdolnościach poszczególnych typów rakiet, które rozpatrywane są jako potencjalne zagrożenie. MDT pozwala na natychmiastową ocenę wpływu zmienianych lub nowowprowadzanych parametrów na projekt, a także umożliwia kopiowanie stopni startowych rakiet pomiędzy różnymi modelami. Pozwala także na projektowanie i zapisywanie własnych modeli stopni startowych oraz RV (ang. Re-entry Vehicles).

Do podstawowych możliwości modułu zalicza się:

- pełną kontrolę projektowania rakiety uwzględniającą: konfigurację stopni startowych, system naprowadzania, głowicę i inne urządzenia rakiety,
- możliwość edycji masy, struktury i zużycia paliwa, siły ciągu oraz czasu spalania,
- prezentowanie modelu w widoku 3D w całym procesie projektowania,
- śledzenie struktury masy i wymiarów,
- zaawansowany kreator konstruowania rakiet zapewniający dostęp do wszystkich parametrów rakiety,
- przelicznik oporu aerodynamicznego,
- edytor rozmieszczenia urządzeń i sposobów naprowadzania.

---

[59] Źródło: http://www.saic.com



Rys. 1.6. Widok okna programu MDT podczas edycji rakiety, pokazujący (zgodnie z ruchem wskazówek zegara): widok 3D, edytor parametrów, wymiary, masę stopni, wykres 2D, szkic komponentów rakiety, katalog części[60]

Interceptor Flight Tool (IFT)

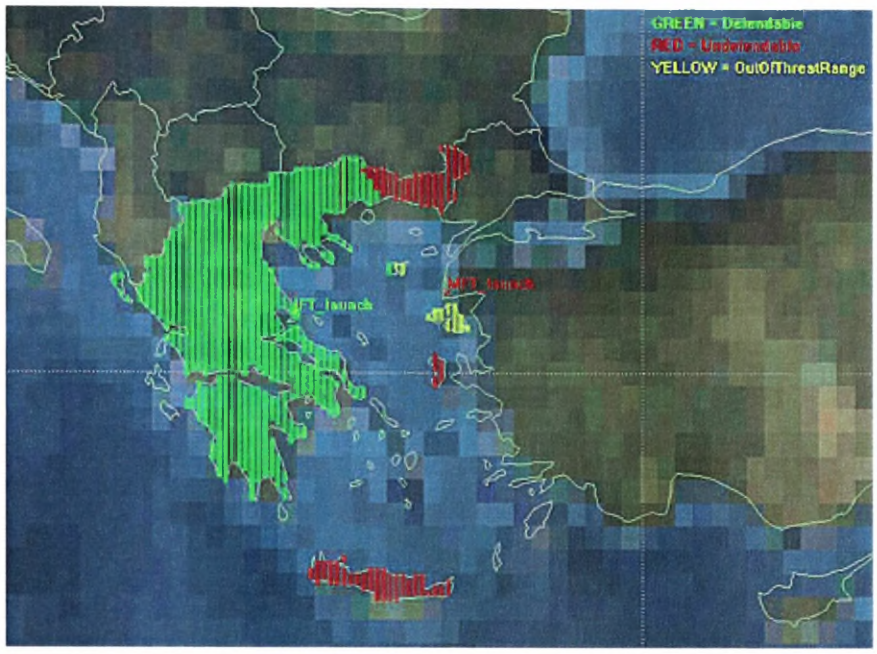
Moduł oprogramowania Interceptor Flight Tool (IFT) umożliwia rozwiązywanie problemów związanych z analizą i symulacją lotu rakiet przechwytujących. Zaimplementowana funkcja generatora rakiet przechwytujących pozwala na analizę efektywności systemu obrony przeciwrakietowej i przedstawianie rezultatów zwalczania (głowicy) rakiety balistycznej przez rakietę przechwytującą. IFT oblicza obszary, które ochraniane są przez rakiety przechwytujące i współpracując z STK może je zobrazowywać w widokach 2D lub 3D. Oblicza także obszary zakazu startu dla rakiet balistycznych ze względu na obecność i zasięg rakiet przechwytujących. Wybierając obiekt, typ rakiety przechwytującej oraz lokalizację wyrzutni zostanie wskazany obszar, z którego nie może być dokonany start rakiety balistycznej ze względu na możliwość przechwytu. IFT oblicza także trajektorie lotu rakiet przechwytujących. Pozwala także na wybór miejsca przechwytu od zasięgu minimalnego do maksymalnego. Scenariusz przechwytu rakiety balistycznej może być zobrazowany w środowisku STK w widokach z powietrza, ziemi lub przestrzeni kosmicznej.

Podstawowe właściwości oprogramowania MFT to:

- wyrafinowane narzędzia obliczające miejsca przechwytu,
- możliwość modyfikacji istniejących rakiet przechwytujących podczas projektowania,
- wbudowana baza danych zdefiniowanych rakiet przechwytujących różnego zasięgu.

---

60 Źródło: http://www.saic.com

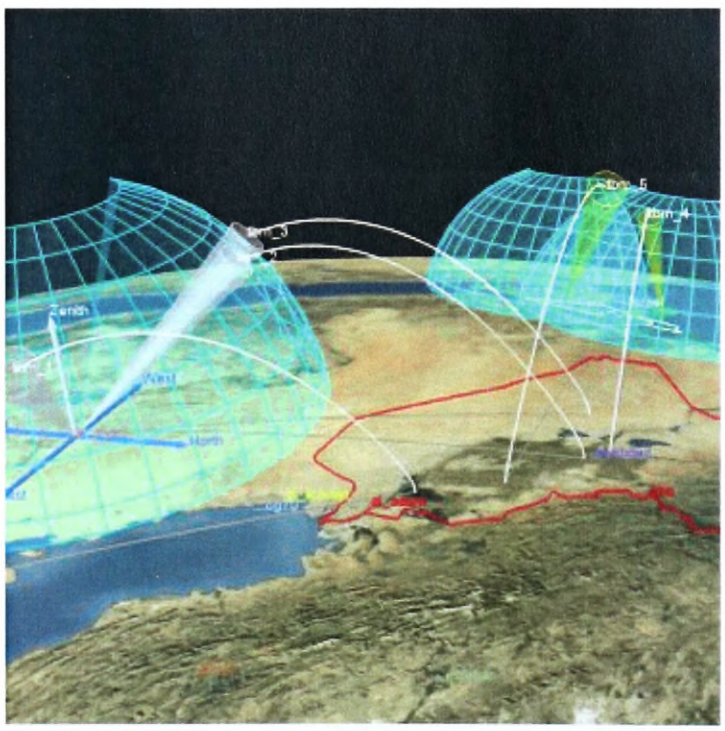


Rys. 1.7. Raport wygenerowany z użyciem oprogramowania ArcView oraz IFT[61]

Missile Conversion Tool (MCT)

Ostatnim modułem z pakietu MMT jest Missile Conversion Tool (MCT), który pozwala na połączenie pomiędzy wyspecjalizowanymi narzędziami symulacyjnymi a środowiskiem STK. Prezentuje wyniki symulacji wykonanej w programach STAMP (ang. Strategic and Theater Attack Modeling Process) oraz DICE (ang. Digital Integrated Combat Evaluator) w postaci zobrazowania 2D i 3D. Konwertuje pliki do formatu STK i integruje je z prowadzonymi analizami.

Użytkownicy STAMP i DICE oraz innych kompatybilnych symulatorów rakiet balistycznych mogą wizualizować rezultaty swoich symulacji konwertując wyniki do plików rozpoznawanych przez STK (wykorzystując pełne możliwości oprogramowania STK/Advanced VO).



Rys. 1.8. Przykład analizy zagrożeń z zaznaczeniem terytorium, z którego przeprowadzany jest atak i obszarem obrony[62]

61 Źródło: http://www.saic.com

62 Źródło: http://www.agi.com

Satellite Tool Kit (STK)

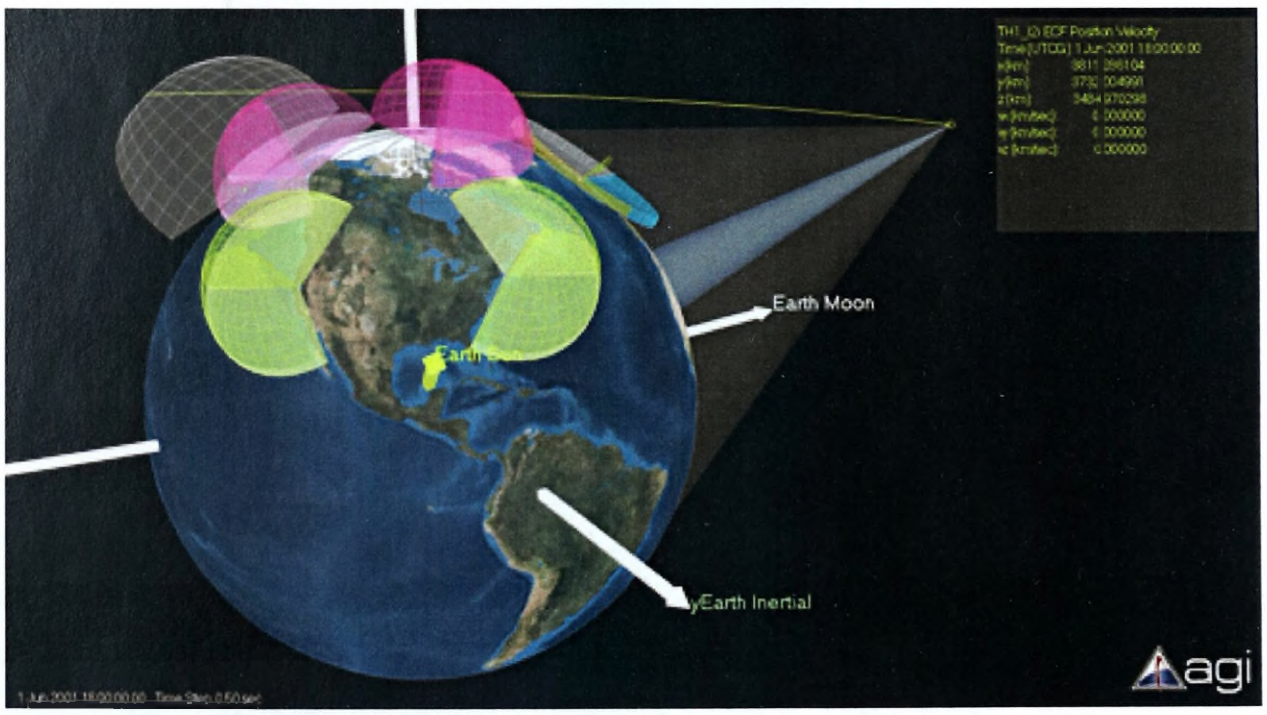
STK Standard jest jądrem rodziny oprogramowania STK i jest dostępne bezpłatnie. Moduł analityczny STK przelicza dane i wyświetla mapy 2D zobrazowujące różne informacje o obiektach, takich jak wystrzelone rakiety, satelity, samoloty, środki bezpilotowe, itp. Możliwości oprogramowania STK pozwalają na generowanie orbit i trajektorii, rejestrację czasu trwania poszczególnych misji i scenariuszy oraz analizę pokrycia sensorów dla wielu obiektów zamodelowanych w tym środowisku. Rozszerzając możliwości analityczne oprogramowania STK, AGI oferuje także oprogramowanie STK/PRO (STK/Professional) ze zbiorem dodatkowych programatorów orbit, typów i systemów współrzędnych, sensorów, bazą danych miast, obiektów i gwiazd.

Technologia oprogramowania AGI jest wykorzystywana w systemach projektowych; centrach kierowania operacjami; przy ocenie wyników operacji; studiach, ćwiczeniach oraz szkoleniu, pozwalając na wykrywanie błędów.

Oprogramowanie STK może być używane jako aplikacja wielostanowiskowa, zainstalowana na serwerze w architekturze instytucji. Pakiet oprogramowania zapewnia bogatą grupę narzędzi służących do przeprowadzenia analiz dotyczących m.in. balistyki zewnętrznej rakiety, systemów łączności, radarów, prawdopodobieństwa wykrycia oraz analizy *sensor-to-shooter*.

W odniesieniu do zastosowań STK na potrzeby obrony przeciwrakietowej należy podkreślić, że obszar ten wymaga prowadzenia bardzo skomplikowanych analiz wewnątrz-obiektowych charakteryzujących się dużą ilością geometrii. STK stosowane jest przez większość firm oraz agencji rządowych związanych z programem obrony przeciwrakietowej. Potwierdza to przydatność produktów AGI do realizacji zadań związanych z inżynierią systemów we wszystkich fazach programu od pomysłu i projektu poprzez rozmieszczenie i użycie operacyjne. Oprogramowanie AGI dostarcza gotowe rozwiązania do określonych etapów projektu, takich jak:

- projektowanie systemu rakietowego,
- projektowanie systemu radarowego,
- analizy zagrożeń,
- analizy przechwyceń (zniszczeń).

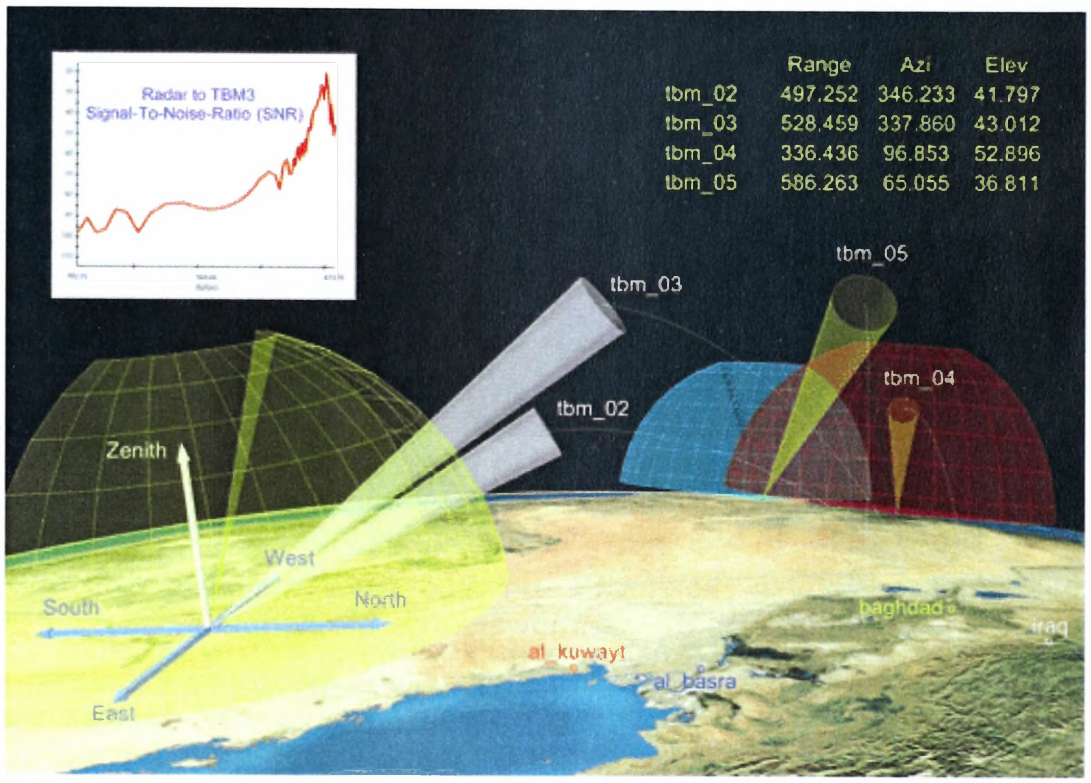


Rys. 1.9. Przykład analizy zaprojektowanego systemu[63]

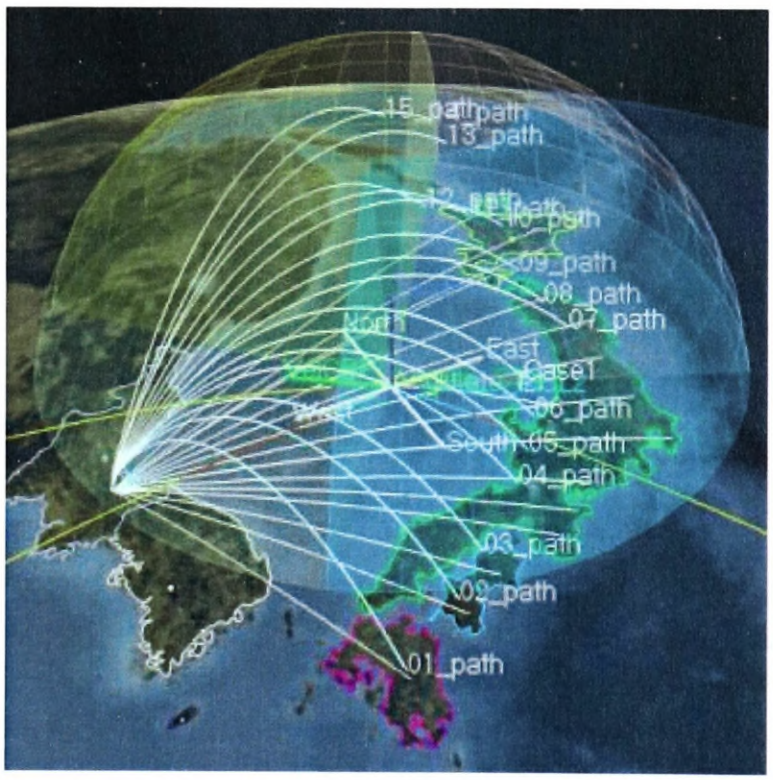
63 Tamże.

Integracja oprogramowania STK z istniejącymi systemami inżynierskimi jest możliwa z wykorzystaniem standardowych modułów, takie jak interfejs STK-MATLAB, interfejs TCP/IP oraz pliki ASCII. STK może być także wykorzystany jako geometria dynamiczna oraz układ parametryczny do dalszych symulacji i analiz.

Oprogramowanie także dostarcza użytkownikom kompletne środowisko projektowania misji, planowania, treningu, testowania oraz analizy *post-flight*. STK jest szybko integrowany z istniejącymi narzędziami i systemami poprzez STK/Connect i interfejs TCP/IP.

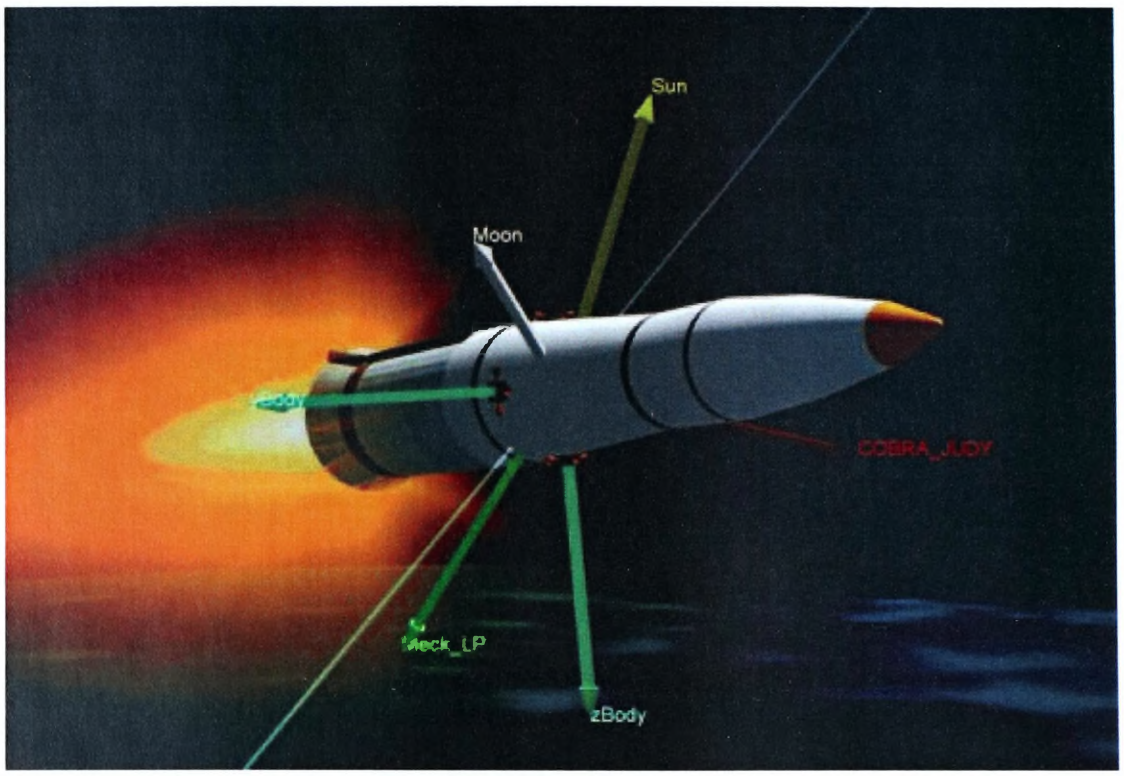


Rys. 1.10. Wizualizacja śledzenia TBM przez stacje radarowe[64]



Rys. 1.11. Przykład analizy zagrożeń z zaznaczonymi przykładowymi trajektoriami lotu rakiety balistycznej[65]

64 Tamże.



Rys. 1.12. Przykład analizy lotu i wizualizacji rakiety[66]

1.5. Przebieg procesu badawczego

Uwzględniając ustaloną kolejność postępowania badawczego, opracowanie koncepcji obrony przeciwrakietowej RP obejmowały dwa etapy badań:

Badania wstępne (rys. 1.3), których wynikiem było sprecyzowanie koncepcji rozprawy, a które pozwoliły na zweryfikowanie wstępnych hipotez roboczych, sformułowanie hipotez badawczych i wytyczenie metodyki programu badań, a w jego ramach:

- sformułowano obszar, przedmiot i cel badań;
- określono główny problem badawczy oraz problemy szczegółowe w postaci pytań;
- sformułowano i przyjęto wstępną hipotezę roboczą, określono kierunki badań;
- przeprowadzono dyskusje z nauczycielami akademickimi oraz przedstawicielami SWOPL, uczestniczono w szkoleniach katedralnych oraz ustalono tematykę badań, dokonano wstępnej weryfikacji hipotezy roboczej;
- poddano dyskusji wstępnej koncepcję rozprawy podczas seminarium doktoranckiego na Wydziale Strategiczno-Obronnym w marcu 2006 roku oraz konsultacji z pracownikami naukowymi Akademii Obrony Narodowej;
- przedstawione główne tezy uzyskały akceptację uczestników seminarium i konsultantów;
- zbadano rozwój teorii i praktyki związanej z tworzeniem obrony przeciwrakietowej;
- podjęto działania związane z pozyskaniem specjalistycznego oprogramowania - STK.

Badania zasadnicze (rys. 1.4), kończące się redakcyjnym opracowaniem uzyskanych wyników. W trakcie ich realizacji:

- przygotowano organizacyjno-technicznie proces badawczy – dokonano wyboru metod badawczych;
- dokonano weryfikacji wstępnej hipotezy roboczej poprzez:

---

65 Tamże.

66 Tamże.

  - wywiady z ekspertami,
  - konsultacje,
  - badania i analizę literatury przedmiotu,
  - wykorzystanie specjalistycznego oprogramowania,
- zgromadzono i wstępnie opracowano wyniki badań – przekształcono wstępną hipotezę roboczą w hipotezę roboczą (badawczą);
- zweryfikowano hipotezę roboczą – przekształcono hipotezę roboczą w hipotezę naukową;
- sformułowano wnioski;
- przedstawiono koncepcję obrony przeciwrakietowej RP.

Przedstawiona powyżej struktura procedury badawczej została opracowana w kontekście potrzeb niniejszej rozprawy. Zawiera ona także elementy o charakterze uniwersalnym.

W uzupełnieniu zebranych materiałów zasięgnąłem opinii ekspertów. Wywiady zostały przeprowadzone z czterema osobami, specjalistami w swoich dziedzinach, mającymi doświadczenie, wynikające z udziału w szeregu przedsięwzięć, związanych z pracami przy rozwoju systemu obrony przeciwrakietowej NATO, znających problematykę związaną z tworzeniem oraz funkcjonowaniem obrony przeciwrakietowej Stanów Zjednoczonych oraz funkcjonowaniem systemu dowodzenia i łączności. Wywiady zostały przeprowadzone w trakcie różnych spotkań i wspólnych wyjazdów służbowych oraz na terenie instytucji, w których te osoby pracują. Przeprowadzone zostały bez udziału osób trzecich, w trakcie realizacji obowiązków służbowych. Plany wywiadów były udokładniane na bieżąco w zależności od stylu i formy, w jakich rozmówca wypowiadał swoje opinie i sądy. Badający w trakcie każdego wywiadu dyskretnie notował główne wątki i tematy, poruszone w trakcie rozmowy. Ostateczne zanotowanie uzyskanych w trakcie wywiadu informacji następowało po zakończeniu wywiadu.

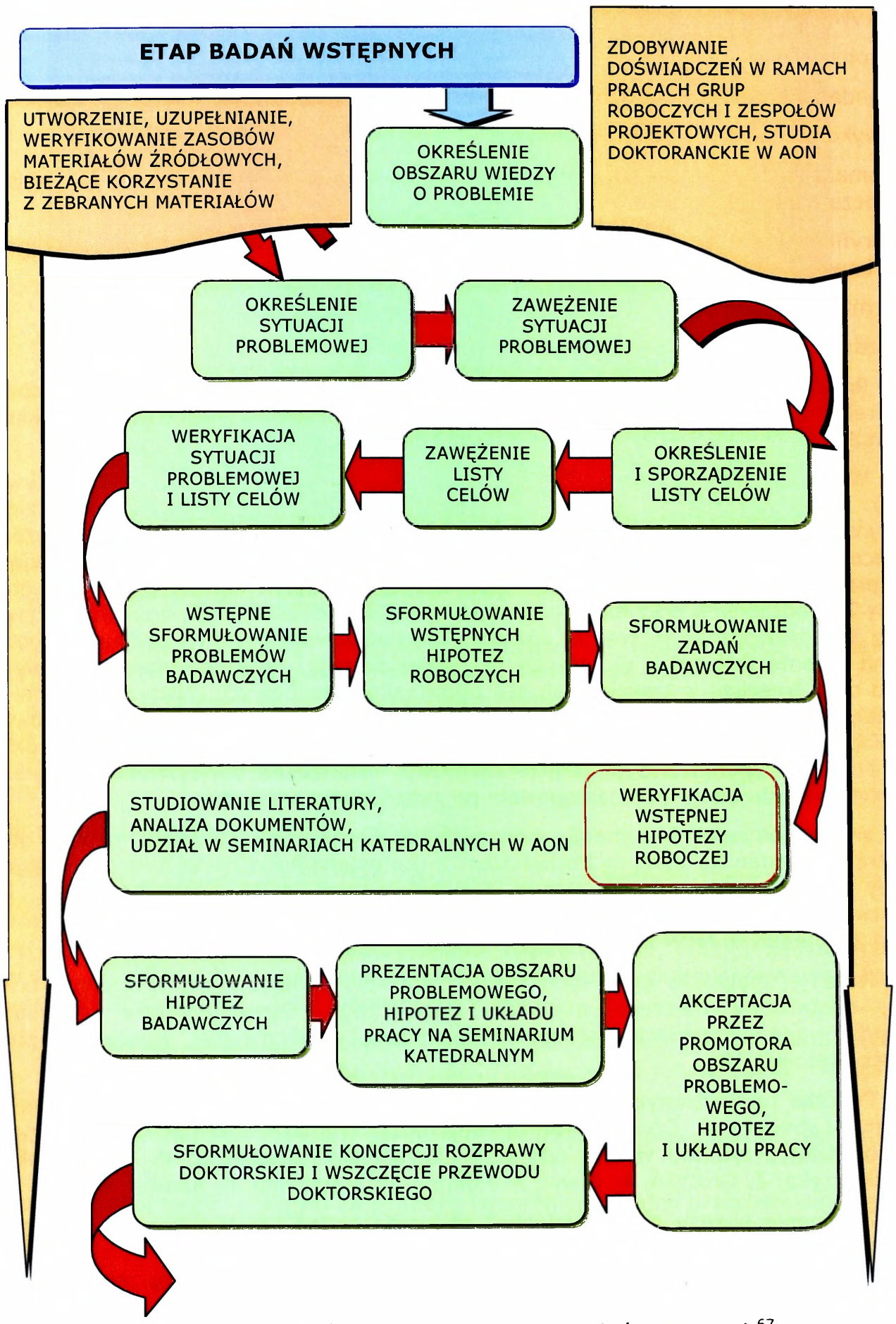
W uzupełnieniu informacji, podanych w powyższym rozdziale należy dodać, że w trakcie badań na bieżąco korzystałem z profesjonalnego doradztwa, wymieniałem poglądy z doświadczonymi oficerami i pracownikami AON, Szefostw WOPL RSZ, Szefostwa Obrony Przeciwlotniczej, Biura Obrony Przeciwrakietowej oraz Departamentu Polityki Zbrojeniowej MON.

Narady, spotkania grup roboczych i zespołów zadaniowych, w których brałem udział, dostarczały dalszego materiału badawczego. Systematycznie gromadzone i weryfikowane informacje stanowiły podstawę opracowania koncepcji obrony przeciwrakietowej RP.

Podczas prowadzonych badań wielokrotnie korzystałem z osiągnięć pracowników Wydziału Lotnictwa i Obrony Powietrznej oraz Wydziału Strategiczno-Obronnego. Za najbardziej przydatne w tym obszarze okazały się osiągnięcia: B. Zdrodowskiego, M. Cieślarczyka, Z. Groszka, A. Glena, A. Halamy, M. Marszałka, A. Radomyskiego.

Zgłębienie wiedzy o przedmiocie i obszarze badań, zastosowanie odpowiednich metod badawczych wspartych krytyczną oceną literatury, udziałem w pracach grup roboczych i projektowych oraz zespołów zadaniowych, pozwoliło mi na zebranie faktów naukowych niezbędnych do weryfikacji postawionych hipotez roboczych.

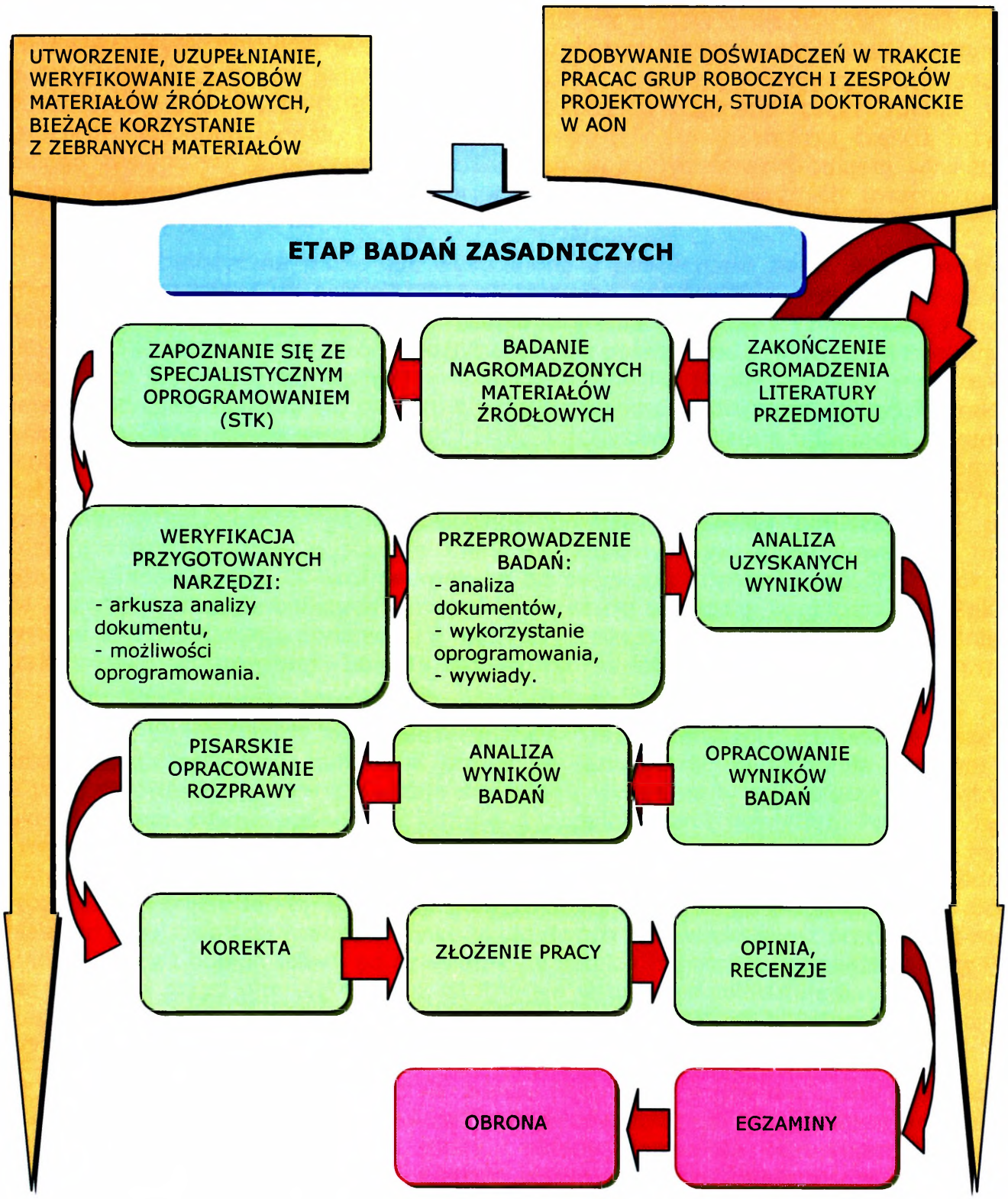
Wysłuchiwane w trakcie prowadzenia badań opinie dostarczyły wiele cennego materiału badawczego i pozwoliły utwierdzić się w przekonaniu, że kierunek badań został słusznie obrany, a zaproponowane rozwiązania mogą być przyczynkiem do racjonalnego pozyskania zdolności w zakresie obrony przeciwrakietowej RP.



Rys. 1.13. Szczegółowy przebieg etapu badań wstępnych[67]

---

[67] Źródło: Opracowanie własne na podstawie K. Jurek, S*ystem rozpoznania powietrznego małogabarytowych obiektów podwodnych, Rozprawa doktorska,* AON, Warszawa 2002, str. 15.



Rys. 1.14. Szczegółowy przebieg etapu badań zasadniczych[68]

68 Tamże.

Rozdział II. CHARAKTERYSTYKA RAKIET BALISTYCZNYCH

Współczesna rakieta balistyczna opiera się na projekcie niemieckiej rakiety V-2, którą naziści wykorzystywali w czasie II Wojny Światowej przeciwko Wielkiej Brytanii. Jednakże z racji tego, że głowica bojowa rakiety zawierała konwencjonalny ładunek wybuchowy – około jednej tony TNT – szkody wyrządzane przez rakietę były ograniczone. Niemniej jednak, rakiety balistyczne stały się zasadniczą częścią artylerii dalekiego zasięgu we współczesnych działaniach wojennych oraz środkiem wywierania międzynarodowego nacisku. Obecnie przydatność rakiet balistycznych uwarunkowana jest obecnością systemów obrony przeciwrakietowej.

Rakieta balistyczna może być wystrzelona z powierzchni ziemi, silosu, mobilnej platformy umieszczonej na samochodzie ciężarowym lub pociągu, okrętu (statku) oraz samolotu. Stany Zjednoczone, Rosja, Wielka Brytania, Francja i Chiny, każde z ww. państw posiada także rakiety, które można odpalić z pokładu łodzi podwodnej znajdującej się na morzu lub w porcie, będącej w zanurzeniu lub na powierzchni. Po wystrzeleniu rakieta balistyczna, porusza się po łuku z jednego punktu do drugiego. Wszystkie rakiety przenoszą zarówno paliwo właściwe jak i tlen, najczęściej w formie utleniacza. Ponieważ nie spalają tlenu z powietrza, rakiety balistyczne mogą poruszać poza atmosferą ziemską. Rakiety balistyczne dalekiego zasięgu przez większą część swojego lotu przebywają w przestrzeni kosmicznej, gdzie występuje próżnia. Ponieważ poruszają się poza atmosferą ziemską, gdzie występuje mały lub zupełny brak oporu powietrza, mogą osiągać prędkości ponad 20-krotnie większe od prędkości dźwięku – np. 7 km/sek.[69] – które pozwalają rakiecie balistycznej przemieszczać się pomiędzy kontynentami. Rakieta nazywana jest balistyczną, ponieważ po nadaniu jej prędkości początkowej przez silnik jej lot zależy tylko od grawitacji. Rakieta balistyczna nie lata, a tylko porusza się do góry, a następnie spada.

Rakiet balistycznych nie należy mylić z rakietami typu *cruise*. Pierwsze są pociskami bezzałogowymi, natomiast drugie są samolotami albo zdalnie sterowanymi albo programowanymi, które poruszają się tylko i wyłącznie w atmosferze (powietrzu). Silniki rakiet typu *cruise*, podobnie jak samoloty, spalają tlen z powietrza. Podobnie także jak wszystkie samoloty, rakiety *cruise* unoszą się w powietrzu wykorzystując siłę nośną wytwarzaną na skrzydłach. Ich silniki pracują przez cały czas lotu, a nie tylko podczas startu. Rakiety *cruise* latają w pozycji horyzontalnej (równolegle do powierzchni ziemi) zamiast po łuku, osiągają prędkości tylko około dwóch razy większe niż prędkość dźwięku i zwykle latają na odległościach od dziesiątek do setek kilometrów. Jednakże rakiety typu *cruise* i obrona przed nimi są również istotne we współczesnych działaniach wojennych, ale technologie te są zupełnie różne niż te stosowane w rakietach balistycznych i obronie przeciwrakietowej.

Rakieta balistyczna ma kształt walca (rury), w przybliżeniu od 9 do około 30 metrów wysokości, i prawie w całości wypełniona jest paliwem płynnym lub stałym. Na dole walca (rury) znajdują się silniki i układy sterowania kierunkiem – skrzydła (w starszych modelach) lub boczne silniczki kierunku. Paliwo ciekłe jest zwykle bogate w węgiel i wodór. W silniku następuje ich połączenie z ciekłym tlenem, zapłon i wytwarzana jest siła ciągu. Paliwo stałe składa się ze sproszkowanego metalu, np. cynku lub magnezu, połączonych ze stałym źródłem tlenu oraz spoiwem łączącym mieszankę i regulującym spalanie. Silnik w sposób bezpośredni wytwarza siłę ciągu. Raz zapalone paliwo stałe musi się wypalić do końca. Na szczycie rakiety znajduje się jej „mózg" – system naprowadzania. Powyżej umieszczony jest ładunek bojowy w postaci głowicy[70].

---

[69] Więcej informacji na temat charakterystyk i parametrów rakiet balistycznych [w:] A. Wyderko, J. Gruszczyński, M. Mikołajczuk, *Rozwój systemów rakiet balistycznych bazowania lądowego Rosji*, AON, Warszawa 1999, str. 4-8 oraz S. Antczak, S. Sirko, M. Mikołajczuk, *Rozwój systemów rakietowych obrony powietrznej Federacji Rosyjskiej*, AON, Warszawa, 1998, str. 259-260.

[70] A. Wyderko, J. Gruszczyński, M. Mikołajczuk, *Rozwój systemów rakiet balistycznych bazowania lądowego Rosji*, AON, Warszawa 1999, str. 11-13; http://www.missilethreat.com

Nowoczesne systemy naprowadzania za pomocą wyspecjalizowanych przyrządów mierzą przyspieszenie i kierunek lotu rakiety. Okresowo, informacje generowane w tym systemie uaktualniane są poprzez sprawdzenie położenia rakiety względem pozycji znanych gwiazd (lub w stosunku do sygnału GPS - Global Positioning System). Następnie system naprowadzania porównuje te informacje z wcześniej zaprogramowanym kursem i odpowiednio kieruje rakietą. Współczesne amerykańskie rakiety balistyczne charakteryzują się wysokim prawdopodobieństwem trafienia głowicą w cel o promieniu 50 metrów na dystansie międzykontynentalnym. Niektóre głowice bojowe posiadają zdolność odbierania sygnałów sterujących w ostatniej fazie lotu i wykonywanie niewielkich manewrów. Nie poruszają się one wtedy ściśle po torze balistycznym. Z takim naprowadzaniem ładunek może trafić w cel z dokładnością ok. 3 metrów.

Rakiety balistyczne mogą być wyposażone w głowice bojowe z konwencjonalnym ładunkiem wybuchowym, bronią chemiczną, biologiczną lub jądrową. Głowica bojowa może być zaprogramowana na uderzenie w kilka celów znajdujących się na różnych odległościach. Pojedyncza rakieta może przenosić wiele głowic bojowych, które mogą być zaprogramowane na uderzenie w różne cele. Tego typu głowice nazywają się z języka angielskiego - Multiple Indpendently-targetable Reentry Vehicles (MIRV). Tego typu głowice bojowe mogą przenosić broń jądrową, która może zostać zdetonowana na powierzchni ziemi rażąc tzw. cele „twarde" lub pod powierzchnią ziemi, a także w atmosferze w celu zwiększenia oddziaływania na ludzi i urządzenia elektroniczne (impuls elektromagnetyczny).

Niszczące właściwości głowicy bojowej znajdującej się na pokładzie rakiety, nie mają nic wspólnego z technologią wymaganą do zniszczenia środków jej przenoszenia. Nauka o niszczeniu rakiet przenoszących broń jądrową jest identyczna z nauką o niszczeniu tych samych rakiet przenoszących jako ładunek np. beton. Wzrost niszczących możliwości głowic bojowych przenoszonych przez rakiety balistyczne, nawet te przestarzałe i mniej dokładne powoduje, że stają się one coraz bardziej użytecznym narzędziem w działaniach zbrojnych. Rosnąca przydatność rakiet balistycznych i zwiększone prawdopodobieństwo wystąpienia konfliktów zbrojnych, w których wykorzystana zostanie broń jądrowa przenoszona przez te rakiety sprawia, że obrona przeciwrakietowa staje się jednym z priorytetów.

Zrozumienie procesu zwalczania rakiet balistycznych wymaga poznania właściwości rakiet balistycznych, w tym ich budowy, charakterystyki lotu oraz zasięgów, a tym samym sposobów klasyfikacji.

Należy podkreślić, że w dostępnej autorowi literaturze brak było kompleksowego podejścia do zagadnień związanych m.in. z budową i charakterystyką lotu rakiet balistycznych. Poznanie tych zagadnień jest natomiast kluczowe do zrozumienia procesu zwalczania rakiet balistycznych, który uwarunkowany jest wieloma czynnikami, np. prędkością rakiety, zasięgiem, liczbą posiadanych głowic, itp.

W rozdziale tym przedstawione zostały zagadnienia związane z fizyką rakiety balistycznej, w tym jej budową, zasięgiem, dokładnością rażenia oraz charakterystyką lotu.

Zapoznanie się z podstawowymi informacjami dotyczącymi podstawowych parametrów rakiet oraz charakterystyką ich lotu pozwala zrozumieć złożoność zadania, jakim jest zwalczanie rakiet balistycznych na różnych etapach ich lotu i uwarunkowań związanych z zasięgiem rakiet balistycznych.

W rozdziale przedstawiona została również klasyfikacja rakiet balistycznych ze względu na zasięg. Oczywiście nie jest to jedyny sposób i możliwość ich klasyfikowania. Rakiety balistyczne można klasyfikować ze względu na różne ich cechy i parametry, np. ilość głowic, rodzaj silnika, ilość stopni napędowych, sposób naprowadzania, itp. Jednak klasyfikacja rakiet ze względu na zasięg jest najbardziej użyteczna na potrzeby rozważań związanych z obroną przed tego typu zagrożeniami, ponieważ zasięg rakiety bezpośrednio wiąże się z prędkościami, a jest to jeden z głównych parametrów określających możliwości obrony przed rakietami balistycznymi.

2.1. Ujęcie, przeznaczenie i klasyfikacja rakiet balistycznych[71]

Główne czynniki wpływające na skuteczność rakiety balistycznej to: zasięg, dokładność rażenia celu oraz wielkość i typ głowicy bojowej.

2.1.1. Zasięg

Zasięg rakiety zasadniczo uzależniony jest od prędkości, którą rakieta osiąga w momencie zużycia całego paliwa (tzw. prędkość wypalenia). Prędkości te wielokrotnie przekraczają prędkości uzyskiwane przez samoloty lub rakiety typu *cruise*. Rakieta o zasięgu 500 km osiąga prędkość wypalenia około 2,2 km/sek., natomiast rakieta o zasięgu 5000 km osiąga prędkość około 5,7 km/sek.

Na prędkość wypalenia rakiety wpływa wiele innych czynników, m.in. energia wytwarzana z paliwa, waga głowicy bojowej, kadłuba i systemu naprowadzania, które przenosi rakieta (jej ładunek) oraz zdolność rakiety do pozbywania się zbędnej masy reprezentowanej przez części kadłuba, w których było spalane paliwo.

Rakieta balistyczna może mieć budowę jednostopniową lub wielostopniową. Jednostopniowa rakieta balistyczna, taka jak niemiecka V-2 lub rosyjska Scud, posiada tylko jeden stopień zawierający zarówno głowicę bojową jak i paliwo, który spada na ziemię w całości. Wielostopniowa rakieta balistyczna ma możliwość odrzucania stopnia lub stopni, które zawierają paliwo, zaraz po jego zużyciu co oznacza, że w rzeczywistości cel razi tylko głowica bojowa.

Rakiety wielostopniowe posiadają kilka stopni napędowych, które uruchamiane są kolejno podczas fazy startowej i wznoszenia, a następnie są odłączane od siebie po wyczerpaniu się paliwa w danym stopniu. W ten sposób zbędna masa zużytego stopnia rakiety nie zwiększa masy rakiety na etapie przyspieszania w fazie wznoszenia, zwiększając tym samym prędkość wypalenia, a tym samym zasięg rakiety. Technologia budowy rakiet wielostopniowych jest bardzo skomplikowana i niezbędna przy produkcji rakiet, których zasięg przekracza 1500 km.

W praktyce SRBM (ang. Short Range Ballistic Missile) oraz MRBM (ang. Medium Range Ballistic Missile) o zasięgu mniejszym niż 1500 km zwykle są jednostopniowe, MRBM oraz IRBM (ang. Intermediate Range Ballistic Missile) o zasięgu mniejszym niż 5500 km posiadają dwa stopnie, podczas gdy ICBM (ang. Intercontinental Ballistic Missile) o zasięgu 5500 km i większym zbudowane są z trzech stopni.

Najprostszą metodą zwiększenia zasięgu rakiety jest zredukowanie masy ładunku (np. głowicy bojowej). Dla SRBM zmniejszenie masy ładunku o połowę powoduje wzrostu zasięgu do 150%. Jednakże, lżejsza głowica bojowa redukuje skuteczność bojową rakiety zwłaszcza, gdy zawiera konwencjonalny ładunek wybuchowy. Metoda ta wykorzystywana była przez Egipt, Irak i Koreę Północną do zwiększenia zasięgu rakiet SRBM wywodzących się z rakiet Scud będących w ich posiadaniu. Jednakże dla rakiet balistycznych o zasięgu większym niż 1000 km zmniejszenie o połowę masy ładunku prowadzi do zwiększenia zasięgu tylko o 20%. Bardziej skuteczną metodą zwiększenia zasięgu bez uciekania się do budowy rakiety wielostopniowej jest połączenie kilku silników rakietowych i równoczesne ich odpalenie, tak jak w przypadku koreańskiej rakiety No Dong 1, która wykorzystuje cztery silniki pochodzące od rakiet Scud do osiągnięcia zasięgu 1000 km.

Zasięg rakiety balistycznej może być także zwiększony poprzez zwiększenie wydajności paliwa wykorzystywanego silnikach rakietowych. Jednakże paliwa ciekłe, bazujące na halogenie lub mieszaninie wodór/tlen są technicznie wymagające w produkcji i bardzo niebezpieczne w użytkowaniu. Chociaż paliwa stałe są daleko bardziej stabilne, łatwiejsze do magazynowania i bezpieczniejsze w posługiwaniu się nimi, czyniąc je szczególnie atrakcyjnymi przy mobilnych rakietach balistycznych, technologia wymagana do uzyskania przy ich użyciu dalekich zasięgów jest bardzo zaawansowana i trudno osiągalna.

---

[71] Materiał opracowany na podstawie informacji dostępnych na http://www.misillethreat.com

2.1.2. Dokładność uderzenia w cel

Jest kilka rozbieżności w dowodach i opiniach dotyczących dokładności rakiet balistycznych. Punktem wspólnym jest to, że rakiety balistyczne z zaawansowanymi systemami naprowadzania, kontrolowanymi komputerowo, głównie amerykańskie i rosyjskie rakiety międzykontynentalne (ICBM) oraz rakiety bazowania morskiego (SLBM) uzbrojone w głowice nuklearne są stosunkowo dokładne. Większość pozostałych rakiet balistycznych, pozbawionych zaawansowanych systemów naprowadzania jest względnie mało dokładna, a zatem bardziej skuteczna przy celach rozległych (rozproszonych), takich jak miasta. Generalną zasadą jest prawdopodobne zmniejszenie dokładności wraz ze wzrostem zasięgu w szczególności, gdy zasięg zwiększany jest poprzez modyfikację, tak jak w przypadku przerabianych przez Irak rakiet Scud.

Rozwój zaawansowanych rakiet balistycznych średniego zasięgu (IRBM) odbywa się poprzez ograniczenie możliwości międzykontynentalnych rakiet balistycznych (ICBM) zamiast przez zwiększenie zdolności rakiet balistycznych krótkiego zasięgu (SRBM), zwiększając potencjalne zagrożenie powodowane rozprzestrzenianiem rakiet. Np. w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku radzieckie mobilne rakiety balistyczne dalekiego zasięgu SS-20 posiadały dokładność wzbudzającą znaczne obawy liderów NATO w tym czasie. Same rakiety na mocy traktatu INF (ang. Intermediate-Range Nuclear Force) zostały wycofane w roku 1987, ale ich zaawansowane systemy naprowadzania pozostały i mogą być dostępne na międzynarodowym czarnym rynku handlu bronią.

Dokładność rakiety jest zwykle wyrażana przez określenie kręgu równego prawdopodobieństwa (ang. Circular Error Probable – CEP), definiowanego jako „miara dokładności wyrażana jako promień okręgu ze środkiem w miejscu znajdowania się celu, w który wpada 50 % ładunków użytecznych, przy określonym zasięgu[72]". W warunkach praktycznych oznacza to, że iracka rakieta balistyczna krótkiego zasięgu Al Hussein, z CEP wynoszącym około 3000 metrów, rosyjska SS-1 Scud-B z CEP równym 900 metrów lub chińska M-9 z CEP wynoszącym 600 metrów są tak niedokładne, że wyposażone w głowice bojowe z materiałem wybuchowym mogą być efektywnie użyte tylko przeciwko celom rozległym, takim jak miasta lub tzw. „miękkim" celom wojskowym. Jednakże ta niedokładność rażenia celów może być skompensowana poprzez wyposażenie rakiety w głowicę z bronią masowego rażenia lub salwą kilku rakiet, wycelowaną w jeden cel lub grupę celów.

2.1.3. Ładunek bojowy

Rakieta balistyczna może przenosić ładunek jednogłowicowy lub wielogłowicowy, konwencjonalny, jądrowy, chemiczny lub biologiczny.

Większość amerykańskich i rosyjskich rakiet międzykontynentalnych oraz bazowania morskiego posiada niezależnie kierowane (naprowadzane) jądrowe ładunki wielogłowicowe (ang. Multiple Independently-Targeted Re-Entry Vehicles – MIRV), zamontowane na platformie, która może manewrować poza atmosferą i uwalniać głowice bojowe przeciwko wielu celom. Niektóre starsze rosyjskie rakiety międzykontynentalne bazowania lądowego i morskiego posiadają powracające wielogłowicowe ładunki jądrowe (ang. Multiple Re-Entry Vehicles – MRV), które nie są niezależnie naprowadzane. Rozmieszczone na brytyjskich okrętach podwodnych rakiety Trident mogą posiadać do pięciu MIRV, podobnie jak francuskie. Obecnie chińskie rakiety międzykontynentalne oraz średniego zasięgu, a także francuskie rakiety średniego zasięgu przenoszą pojedyncze głowice jądrowe podobnie jak grupa amerykańskich, rosyjskich oraz chińskich rakiet bazowania morskiego także. Amerykanie zaprojektowali także manewrujące ładunki powracające (ang. Manoeuvrable Re-Entry Vehicle - MaRV), których głowice zaprojektowane zostały do omijania aktywnej obrony przeciwnika.

Rakiety balistyczne należące do innych państw, włączając w to rakiety krótkiego, średniego oraz dalekiego zasięgu, większość których przenosi pojedyncze głowice z konwencjonalnym materiałem wybuchowym, nadają się tylko do rażenia rozległych

---

[72] Źródło: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32003R0149:PL:HTML

celów strategicznych, takich jak miasta. Mimo, że głowice bojowe tych rakiet posiadają tylko konwencjonalny ładunek wybuchowy, działania wojenne w Iraku udowodniły, że kilkaset kilogramów takiego ładunku wybuchowego wciąż może wyrządzić znaczące zniszczenia.

Mimo, że wszystkie dotychczas wystrzelone w trakcie działań wojennych rakiety balistyczne wyposażone były w głowice bojowe z ładunkiem konwencjonalnym, wiele z nich mogło także przenieść albo pojedyncze albo wieloładunkowe głowice chemiczne lub biologiczne. Dodatkowo, rakiety takie były zdolne do przenoszenia pojedynczych głowic jądrowych, jeżeli zostałyby one odpowiednio zmniejszone wagowo i objętościowo.

Pojedyncza rakieta balistyczna uzbrojona w głowicę jądrową, chemiczną lub biologiczną mogłaby wywołać zniszczenia na znacznym obszarze, powodując niemierzalnie większe szkody niż te wyrządzone przez rakietę z ładunkiem konwencjonalnym. Zatem zdolność do rozwijania (pozyskania) broni jądrowej, chemicznej lub biologicznej i możliwość rozwijania (pozyskania) technologii produkcji rakiet balistycznych do ich przenoszenia jest prawidłowo odczytywana jako szczególna forma międzynarodowej groźby politycznej. W istocie, powtarzające się nazwy państw na liście krajów rozwijających technologie produkcji rakiet balistycznych oraz kraje, o których wiadomo, że posiadają lub podejrzewanych o rozwój broni jądrowej, chemicznej i biologicznej potwierdzają, że problem związany z proliferacją broni masowego rażenia istnieje i sprawia, że zagrożenie rakietami balistycznymi jest bardzo poważne.

2.1.4. Klasyfikacja rakiet balistycznych

Rakieta balistyczna jest pociskiem, który posiada trajektorię balistyczną na większości toru lotu, bez względu na to, czy jest lub nie, nosicielem broni. Rakiety balistyczne są klasyfikowane przede wszystkim ze względu na swój zasięg, maksymalny dystans mierzony wzdłuż elipsy powierzchni ziemi z punktu startu rakiety balistycznej do punktu upadku ostatniego elementu jej ładunku. Innymi sposobami klasyfikacji rakiet balistycznych jest podział ze względu na miejsce wystrzelenia, tj. ziemia, morze, silosy, i w tym przypadku wydzielenie grupy rakiet, które wystrzeliwane są z pokładu łodzi podwodnych, tzw. bazowania morskiego. Rakiety balistyczne mogą być klasyfikowane również ze względu na sposób zasilania (na paliwo ciekłe, stałe i hybrydowe), sposób naprowadzania (np. GPS, inercyjne, nawigacja gwiezdna - astronawigacja), ilość przenoszonych głowic (jednogłowicowe, wielogłowicowe), itp.

Poniżej przedstawiona została klasyfikacja rakiet balistycznych ze względu na zasięg, które to kryterium uznawane jest za typowo wojskowe[73], z podziałem na grupę rakiet bazowania morskiego[74].

TBM - Theatre Ballistic Missile – Rakieta balistyczna teatru działań. Zasięg do 150 km.

SRBM - Short Range Ballistic Missile – Rakieta balistyczna krótkiego zasięgu. Zasięg: od 150 km do 1000 km.

MRBM - Medium Range Ballistic Missile – Rakieta balistyczna średniego zasięgu. Zasięg od 1000 km do 2750 km.

IRBM - Intermediate Range Ballistic Missile – Rakieta balistyczna o zasięgu pośrednim. Zasięg: od 2750 km do 5000 km.

ICBM - Intercontinental Ballistic Missile – Rakieta balistyczna o zasięgu międzykontynentalnym. Zasięg powyżej 5000 km. Oznaczenie stosowane tylko do systemów bazowania naziemnego.

---

[73] A. Wyderko, J. Gruszczyński, M. Mikołajczuk, *Rozwój systemów rakiet balistycznych bazowania lądowego Rosji*, AON, Warszawa 1999, str. 49.

[74] Źródło: http://hypertextbook.com/facts/2003/AliciaWhite.shtml

SLBM - Submarine Launched Ballistic Missiles – Rakiety balistyczne bazowania morskiego. Oznaczenie bez względu na zasięg, jednakże zwykle powyżej 5000km.

Klasyfikacje rakiet balistycznych ze względu na ich zasięg różnią się od siebie przede wszystkim zasięgiem rakiet podawanym dla poszczególnych grup. Federacja Naukowców Amerykańskich (ang. Federation of American Scientists - FAS) podaje następującą klasyfikację rakiet[75]:

TBM - Theatre Ballistic Missile – Rakieta balistyczna teatru działań. Zasięg do 150 km.

SRBM - Short Range Ballistic Missile – Rakieta balistyczna krótkiego zasięgu. Zasięg: od 150 km do 1000 km.

MRBM - Medium Range Ballistic Missile – Rakieta balistyczna średniego zasięgu. Zasięg od 1000 km do 3000 km.

IRBM - Intermediate Range Ballistic Missile – Rakieta balistyczna o zasięgu pośrednim. Zasięg: od 3000 km do 5000 km.

ICBM - Intercontinental Ballistic Missile – Rakieta balistyczna o zasięgu międzykontynentalnym. Zasięg powyżej 5000 km.

Rosjanie na swój użytek dokonali podziału[76] rakiet balistycznych ze względu na zasięg na pięć klas, nadając im odpowiednie nazwy:

Taktyczne (Tactical)	-	do 50 km
Operacyjno-taktyczne (Operational-Tactical)	-	od 50 km do 300 km
Operacyjne (Operational)	-	od 300 km do 500 km
Operacyjno-strategiczne (Operational-Strategic)	-	od 500 do 1000 km
Strategiczne (Strategic)	-	powyżej 1000 km

Z punktu widzenia obrony przeciwrakietowej najbardziej istotne kryteria klasyfikacji rakiet balistycznych to:

- zasięg, ze względu na związane z nim parametry zwalczania rakiet balistycznych, w tym ich prędkość i czas lotu;
- ilość głowic, ze względu na ilość środków rażenia zaangażowanych do ich zwalczania;
- skuteczna powierzchnia odbicia, warunkująca wykrycie, rozpoznanie i śledzenie celu;
- zdolność manewrowania (zwykle na końcowym odcinku lotu), związana z ilością środków rażenia zaangażowanych do zwalczania.

2.2. Budowa rakiet balistycznych

Rakiety balistyczne posiadają wysokość od około 10 do 30 metrów. Napędzane są paliwem płynnym (np. tlen i nafta) lub paliwem stałym (połączenie sproszkowanego metalu, np. cynku lub magnezu). Ponieważ rakieta musi przyspieszyć do około 25000 km/h podczas wynoszenia kilku tysięcy kilogramów ładunku musi posiadać bardzo lekką konstrukcję.

2.2.1. Konstrukcja rakiety

W III zasadzie dynamiki Newton stwierdził, że każdej akcji towarzyszy taka sama, lecz o przeciwnym zwrocie reakcja[77]. Rakieta działa w oparciu o tę zasadę. Ciągły wyrzut

---

75 Źródło: http://www.fas.org/nuke/intro/missile/basics.htm

76 Por. m.in. w A. Wyderko, J. Gruszczyński, M. Mikołajczuk, *Rozwój systemów rakiet balistycznych bazowania lądowego Rosji*, AON, Warszawa 1999, str. 13.

77 Na podstawie definicji III zasady dynamiki Newtona, źródło: http://fizyka.org/?teoria,5,4

strumienia gorących gazów w jednym kierunku wywołuje równomierny ruch rakiety w kierunku przeciwnym. Samolot odrzutowy działa na tej samej zasadzie, używając tlenu występującego w atmosferze do wspomagania spalania paliwa. Silnik rakiety musi działać także poza atmosferą ziemską, w związku z tym musi dysponować swoim własnym utleniaczem.

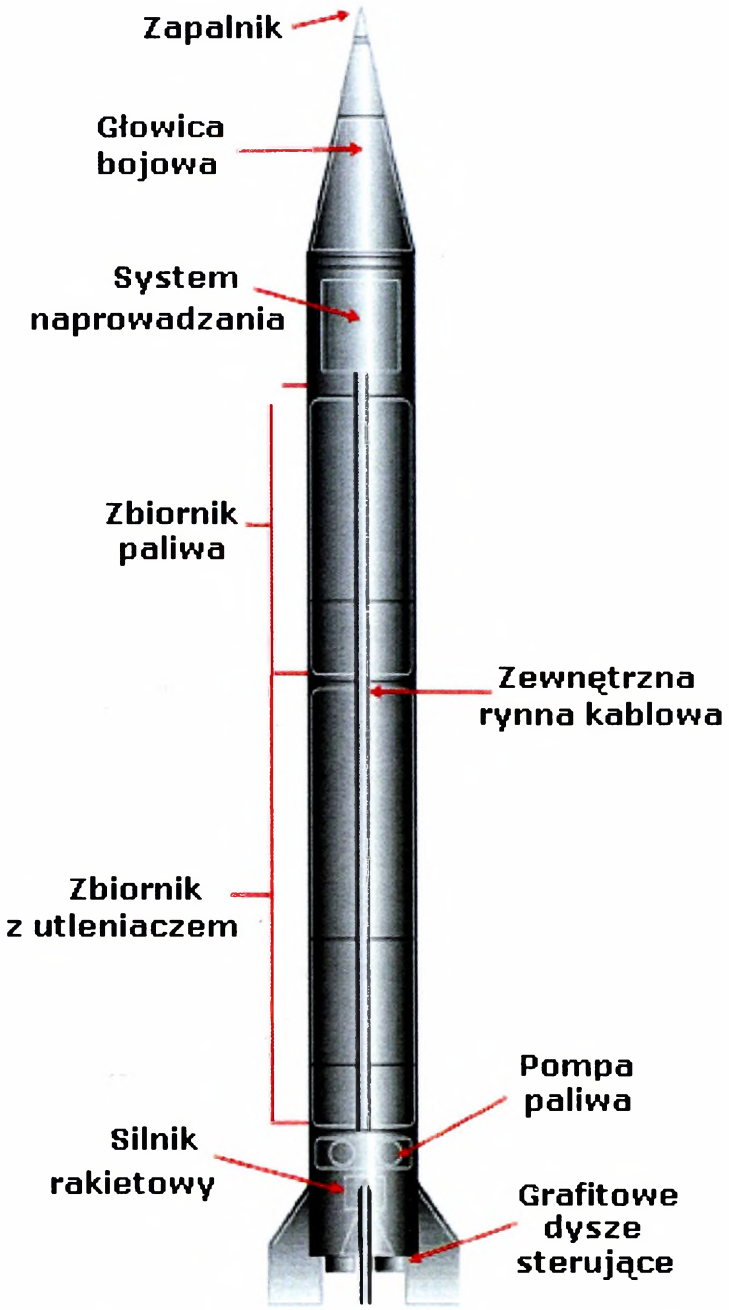
Rakieta jest urządzeniem, które wytwarza siłę ciągu poprzez szybki wyrzut materii. Głównymi elementami rakiety są: silnik rakietowy, paliwo rakietowe z utleniaczem, szkielet łączący elementy składowe rakiety, systemy sterujące oraz ładunek, np. głowica bojowa. Ogólna budowa rakiety została przedstawiona na rys. 2.1. Rakieta balistyczna przenosi paliwo jak i utleniacz wewnątrz swojego kadłuba, dlatego też może spalać paliwo zarówno w atmosferze ziemskiej, jak i w przestrzeni kosmicznej (próżni). Rakieta nazywana jest nosicielem, kiedy wykorzystywana jest do wynoszenia satelity lub ładunku na orbitę lub w przestrzeń kosmiczną. Rakieta staje się pociskiem rakietowym, kiedy ładunkiem jest głowica bojowa i używana jest jako broń. Na potrzeby niniejszej pracy pojęcie rakiety balistycznej dotyczyło będzie tego drugiego rodzaju, czyli rakiety z ładunkiem bojowym – głowicą bojową.

Kadłuby rakiet wytwarza się w taki sposób, aby były tak lekkie jak jest to możliwe, minimalizując w ten sposób siłę ciągu potrzebną do dostarczenia ładunku do celu i maksymalizując zasięg. Kadłuby rakiet na paliwo płynne wykonywane są z cienkich blach. Powłoki wczesnych rakiet międzykontynentalnych, takich jak amerykański Atlas (1960) były tak cienkie, że lekkim uderzeniem mogły zostać wgniecione. Rakiety te musiały wytrzymać siły działające na rakietę w fazie wznoszenia. Były tylko w stanie utrzymać paliwo, które nadawało im sztywność wystarczającą do startu i wytrzymywało ciąg silników popychających rakietą do góry. Ponieważ spalanie paliwa ciekłego w rakietach odbywa się w silnikach, kadłub musi być odporny tylko na nagrzewanie wynikające z tarcia powietrza. Późniejsze modele zasilane paliwem ciekłym, takie jak amerykańska rakieta dalekiego zasięgu Titan i jej kopie, współczesna chińska CSS-5 oraz wręcz cała czwarta generacja rakiet rosyjskich, włączając SS-18, posiadają kadłuby wykonane z aluminium o grubości około 5-7 milimetrów i są bardziej wytrzymałe. Rakiety na paliwo stałe są jeszcze wytrzymalsze, zwykle wykonywane są z włókna grafitowego, wzmacnianego innymi związkami węgla, których kadłuby osiągają grubość ok. 2,5 cm. Takie kadłuby wytrzymują wewnętrzne temperatury paliwa, które spala się w ich wnętrzu, jak również oddziaływania związane z przyspieszaniem i tarciem powietrza.

Najmniejsza waga rakiety balistycznej wynosi około 10 ton, natomiast największa około setek ton. Ponad 90% masy rakiety stanowi paliwo. Amerykański prom kosmiczny dostarcza około 18 000 kg na niższą orbitę ziemi. Największa rakieta na świecie, rosyjska Energia, wynosi dziesięć razy więcej. Rakiety balistyczne wykorzystywane w konfliktach zbrojnych przenoszą ładunki w zakresie od 500 do 7000 kg. Mimo, że teoretycznie możliwe jest opancerzenie rakiet, to dodatkowa masa stoi w sprzeczności z ich podstawowym celem: przeniesieniem ciężkiego ładunku daleko i wysoko. W związku z tym, rakiety są bardzo podatne na zniszczenie. Każdy rodzaj fizycznego uderzenia (energia kinetyczna) lub stosunkowo niewielka ilość energii np. laserowej, prowadzi do jej zniszczenia.

Projektanci rakiet dążą do minimalizacji masy stopni postartowych (ang. Post Boost Vehicles – PBV), ponieważ operują one wyłącznie w przestrzeni kosmicznej, gdzie nie występuje tarcie powietrza. Zwykle nie posiadają one kadłuba chroniącego ważne urządzenia rakiety. Zatem PBV są nawet bardziej podatne na zniszczenie niż stopnie startowe.

Jednakże same głowice bojowe są zbudowane z najtwardszych, dostępnych stopów metali, w celu sprostania fizycznym obciążeniom w czasie powrotu do atmosfery i zapewnienia początkowych warunków eksplozji. Zatem powierzchnie głowicy pokryte są osłonami termicznymi, które stopniowo złuszczają się, podczas spalania wywołanego tarciem powietrza w trakcie wchodzenia w atmosferę. Głowice bojowe mają wysokość od dwóch do trzech metrów i wagę od około kilkuset (dla większości nowoczesnych ładunków jądrowych) do kilku tysięcy kilogramów.



Rys. 2.1. Ogólna budowa rakiety balistycznej na paliwo ciekłe

W literaturze można spotkać kilka terminów używanych do opisu siły wytwarzanej przez silniki rakiety[78].

Siła ciągu – jest to siła powstająca przy wyrzucaniu przez dyszę gazów będących produktem spalania paliwa i jest mierzona w kilogramach. Siła ciągu na pierwszym etapie (startu) musi być większa niż masa całkowita rakiety ustawionej na polu startowym, aby rakieta mogła wystartować. Po starcie siła ciągu musi być nieustannie wytwarzana przyspieszając rakietę powyżej wartości grawitacji ziemskiej.

Impuls – nazywany także impulsem całkowitym, jest to produkt siły ciągu i efektywnego czasu trwania startu. Np. rakieta wystrzeliwana z ramienia posiada średni ciąg około 300 kg i czas trwania startu około 0,2 sekundy, co daje impuls 60 kg/sek. Rakieta Saturn V, wykorzystywana w programie Apollo, nie tylko wytwarzała dużo większy ciąg, ale także przez dłuższy czas, co dawało impuls około 650 milionów kg/sek.

Sprawność silnika rakietowego mierzona jest w impulsach odniesienia (ang. specific impulse – Isp) - który definiowany jest jako siła ciągu podzielona przez

---

[78] Źródło: http://pl.wikipedia.org/wiki/Silnik_rakietowy oraz por. w A. Wyderko, J. Gruszczyński, M. Mikołajczuk, *Rozwój systemów rakiet balistycznych bazowania lądowego Rosji*, AON, Warszawa 1999, str. 17-18.

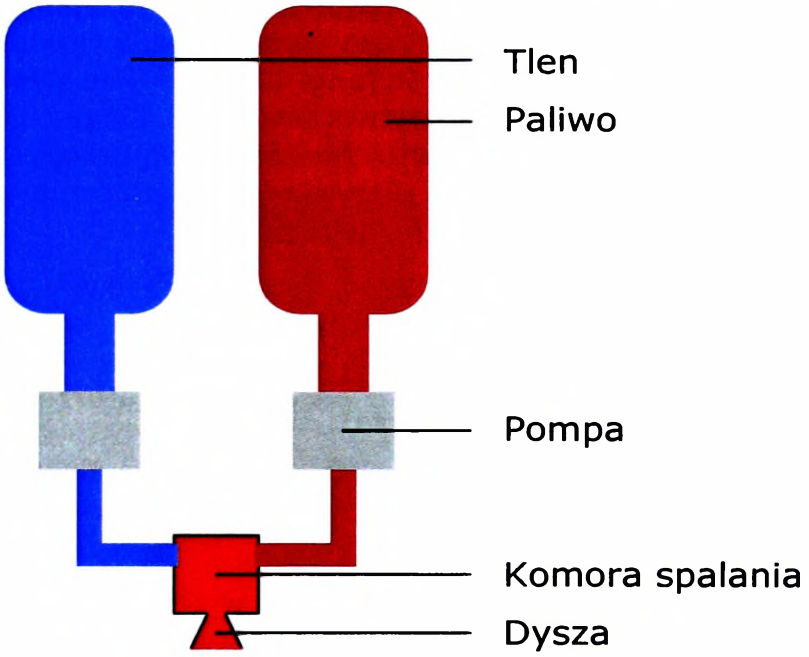
masę paliwa zużywanego w każdej sekundzie. Wynik wyrażony jest w sekundach. Impuls odniesienia może być wyrażony także w ilości sekund, w których kilogram paliwa będzie wytwarzał jeden kilogram siły ciągu. Jeżeli siła ciągu wyrażona jest w kilogramach, impuls odniesienia w granicach 300 sekund uważany jest za wystarczający.

Stosunek masy rakiety – definiowany jest jako masa całkowita na starcie podzielona przez masę rakiety po wypaleniu całego paliwa. Wyższy stosunek masy oznacza, że więcej paliwa napędza mniejszą masę rakiety z ładunkiem, co skutkuje uzyskaniem większych prędkości, niezbędnych dla rakiet dalekiego zasięgu.

Większość obecnych rakiet dalekiego zasięgu składa się z dwóch lub trzech stopni umieszczonych w postaci stosu jeden nad drugim. Drugi stopień jest nad pierwszym i tak dalej. Pierwszy stopień jest tym, który pozwala rakiecie na start z pola startowego i czasami nazywany jest stopniem startowym lub głównym. Kiedy pierwszy stopień kończy wypalać całe paliwo lub rakieta osiągnie pożądaną wysokość oraz prędkość, silnik rakietowy przestaje pracować i jest odrzucany, w ten sposób następny stopień nie musi dźwigać niepotrzebnej masy. Odrzucenie zbędnego ciężaru poprzedniego stopnia rakiety, której paliwo zostało zużyte oznacza, że do dalszego przyspieszania może być wykorzystany silnik o mniejszej mocy, tym samym rakieta może przenosić mniej paliwa, zwiększając tym samym ładunek, który może być przez nią zabrany.

2.2.2. Napęd

Zaprojektowano wiele różnych typów silników rakietowych wykorzystujących trzy kategorie (rodzaje) paliwa: paliwo ciekłe, paliwo stałe i paliwo hybrydowe. Bez względu na kategorię, paliwo do silników rakietowych składa się z paliwa (właściwego) oraz utleniacza. Czasami dodawany jest także katalizator poprawiający reakcję chemiczną zachodzącą pomiędzy paliwem i utleniaczem. Każdy rodzaj ma swoje zalety i wady, które czynią je odpowiednim do pewnych zastosowań, ale nieodpowiednim do innych[79].



Rys. 2.2. Uproszczony schemat silnika na paliwo ciekłe[80]

Paliwo ciekłe – w celu wytworzenia siły ciągu silnik rakietowy spala dwie oddzielnie zmagazynowane ciecze: paliwo i utleniacz. Wyróżniamy kilka rodzajów paliwa ciekłego. Zostały one scharakteryzowane poniżej.

---

[79] A. Wyderko, J. Gruszczyński, M. Mikołajczuk, *Rozwój systemów rakiet balistycznych bazowania lądowego Rosji*, AON, Warszawa 1999, str. 14-25; http://www.missilethreat.com.

[80] A. Wyderko, J. Gruszczyński, M. Mikołajczuk, *Rozwój systemów rakiet balistycznych bazowania lądowego Rosji*, AON, Warszawa 1999, str. 21; Rysunek na podstawie: http://pl.wikipedia.org/wiki/Grafika:Silnik_ rakietowy_ ciekle.png

Paliwo kriogeniczne – to takie, które wykorzystuje jako paliwo oraz utleniacz bardzo zimne, skroplone gazy. Ciekły tlen wrze w temperaturze -183°C, a ciekły wodór w temperaturze -253°C. Paliwo kriogeniczne wymaga specjalnie izolowanych pojemników oraz otworów wentylacyjnych pozwalających na odprowadzenie gazów z parujących cieczy. Paliwo i utleniacz w stanie ciekłym są pompowane ze zbiorników magazynowych do komory rozprężania i wstrzykiwane są do komory spalania gdzie są mieszane i zapalane przez płomień lub iskrę. Paliwo rozszerza się podczas spalania i gorące gazy wydechowe są odprowadzane przez dysze wytwarzając siłę ciągu.

Paliwo hipergoliczne[81] – składa się z paliwa i utleniacza, które zapalają się, kiedy wchodzą ze sobą w reakcję. Nie potrzeba do tego celu iskry lub płomienia. Ten rodzaj paliwa wywołuje zwykle korozję, tak więc przechowywanie wymaga użycia specjalnych pojemników oraz urządzeń zabezpieczających. Jednakże paliwo to znajduje się w stanie ciekłym w temperaturze pokojowej i nie wymaga skomplikowanych urządzeń do magazynowania, tak jak jest to w przypadku paliwa kriogenicznego.

Mono-paliwo – łączy właściwości paliwa i utleniacza w jednej substancji chemicznej. Z natury jest niestabilne i niebezpieczne. Zwykle wykorzystywane jest do korekcji lotu, dostarczając siły ciągu do zmiany trajektorii zaraz po tym, jak wypali się główny stopień rakiety.

Zaletami rakiet na paliwo ciekłe są: wysoka energia na jednostkę masy paliwa, zmienna siła ciągu oraz możliwość ponownego wykorzystania. Surowce takie jak tlen oraz wodór są stosunkowo łatwe w produkcji i występują ich duże zapasy. Wadami rakiet wykorzystujących paliwo ciekłe są: potrzeba posiadania złożonych zbiorników magazynujących, skomplikowana instalacja dostarczająca paliwo, konieczność precyzyjnego odmierzania dostarczanego paliwa i utleniacza, pompy wysokiej wydajność, trudności z przechowywaniem napełnionej paliwem rakiety.

Ropa naftowa wykorzystywana jako paliwo jest rodzajem nafty podobnym do spalanej w piecach i lampach. Jednakże ropa naftowa wykorzystywana w rakietach jest wysoko rafinowana i nosi nazwę RP-1 (ang. Refined Petroleum). Spalana jest z płynnym tlenem (utleniaczem) w celu wytworzenia siły ciągu. RP-1 jest paliwem wykorzystywanym w pierwszym etapie startu (wznoszenia) rakiet: Delta oraz Atlas-Centaur, a także zasilało pierwsze stopnie Saturna I oraz Saturna V. RP-1 dostarcza impulsu odniesienia znacznie mniejszego niż paliwo kriogenicze.

Paliwo kriogeniczne składa się z płynnego tlenu, który służy jako utleniacz oraz ciekłego wodoru, który jest paliwem właściwym. Słowo kriogeniczny pochodzi od greckiego *kyros*, co oznacza zimny lód. Tlen pozostaje w stanie płynnym w temperaturze -183°C. Wodór pozostaje cieczą w temperaturze -253°C. W stanie gazowym, zarówno tlen jak i wodór posiadają tak małą gęstość, że potrzebne byłyby niezmiernie duże zbiorniki do zmagazynowania ich na rakiecie. Schłodzenie i sprężenie ich do postaci cieczy znacznie zwiększa ich gęstość, pozwalając na zmagazynowanie ich w dużych ilościach w małych zbiornikach.

Tendencja paliw kriogenicznych do powrotu w stan gazowy, jeżeli nie są dostatecznie schłodzone sprawia, że są trudne do magazynowania przez dłuższy okres czasu, a zatem mniej użyteczne jako paliwo do rakiet bojowych, które muszą być utrzymywane w stanie gotowości bojowej na wyrzutniach przez kilka miesięcy. Jednak wysoka wydajność kombinacji ciekłego wodoru i tlenu powoduje, że problem z utrzymaniem niskich temperatur jest wart rozwiązania, jeżeli czas reakcji i możliwość magazynowania nie są parametrami krytycznymi. Wodór posiada o około 40 procent większą wydajność niż inne paliwa rakietowe i jest bardzo lekki, 4 litry ważą około 0,5 kilograma.

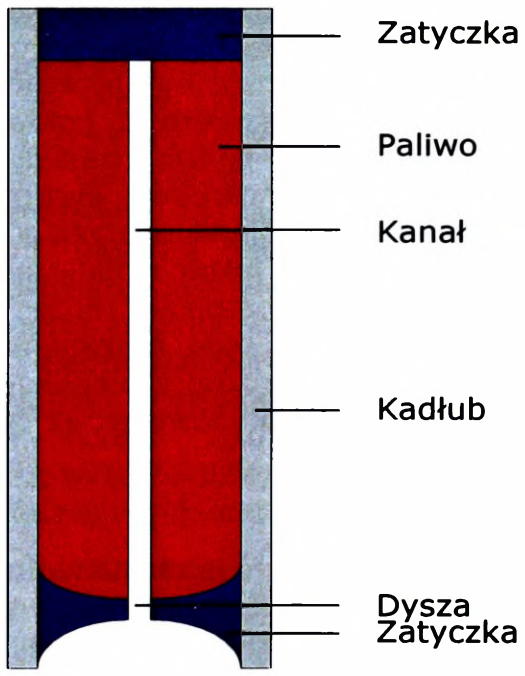
---

81 Zgodnie ze *Słownikiem terminów i definicji NATO* jest to paliwo, które ulegnie samozapłonowi od utleniacza, takiego jak anilina z dymiącym kwasem azotowym. Używane jako materiał pędny w niektórych systemach pocisków rakietowych, źródło: http://www.wcnjk.wp.mil.pl/pdf/aap_6_2005_pl.pdf

Silnik RL-10 rakiety Centaur, pierwszy amerykański stopień silnikowy na ciekły wodór/tlen posiadał 444 sekundowy impuls odniesienia. Silnik J-2 wykorzystany był w pierwszym i trzecim stopniu rakiety Saturn V i w drugim stopniu rakiety Saturn 1B. Silniki te posiadały współczynnik odniesienia o wartości 425 sekund. Dla porównania mieszanina ciekłego tlenu i nafty zastosowana w silniku F-1 pierwszego stopnia Saturna V miał impuls odniesienia o wartości 260 sekund. To samo połączenie paliwa i utleniacza wykorzystanym w stopniu startowym rakiety Atlas-Centaur przyniosło 258 sekund dla silnika startowego oraz 220 sekund dla silnika marszowego. Wysoka wydajność silników na pokładzie promów kosmicznych używających ciekłych wodoru i tlenu daje impuls odniesienia o wartości 455 sekund. Baterie paliwowe w orbiterze używają tych dwóch cieczy do produkcji energii elektrycznej poprzez proces najlepiej opisywany jako odwrotna elektroliza. Ciekły wodór i tlen spalają się „czysto", wytwarzając jako produkt uboczny parę wodną.

Paliwa hipergoliczne składają się z paliwa właściwego oraz utleniacza, które przy kontakcie ze sobą nawzajem nie wymagają stosowania dodatkowego zapłonu. Możliwość dokonywania łatwego startu oraz restartu rakiety powodują, że stają się atrakcyjne w użyciu zarówno dla systemów manewrujących pojazdów kosmicznych załogowych, jak i bezzałogowych. Dodatkową zaletą jest dobra podatność tego rodzaju paliwa na magazynowanie, ponieważ nie wymagają tak ekstremalnych temperatur jak paliwa kriogeniczne. Paliwem właściwym jest monometyl hydrazyny (MMH), natomiast utleniaczem jest cztero-tlenek azotu (N_2O_4). Hydrazyna jest przezroczysta, natomiast cztero-tlenek azotu jest rudawą cieczą, posiadającą gryzącą, słodką woń. Obie ciecze są wysoko toksyczne i obchodzenie się z nimi wymaga stosowania surowych warunków bezpieczeństwa.

Paliwa hipergoliczne używane są jako główne paliwa ciekłe w stopniach startowych rakiet rodziny Titan oraz w drugim stopniu rakiety Delta. Promy kosmiczne wykorzystują ten rodzaj paliwa w podsystemie manewrowania orbitalnego (ang. Orbital Maneuvering Subsystem - OMS) przy wchodzeniu na orbitę, głównych manewrach na orbicie oraz przy wychodzeniu z orbity. System kontroli reakcji (ang. Reaction Control System – RCS) wykorzystuje hipergol do kontroli ustawienia promu. Wydajność połączenia MMH/N2O4 w promie kosmicznym wynosi dla RCS 260 do 280 sek., natomiast dla OMS 313 sek.



Rys. 2.3. Uproszczony schemat silnika na paliwo stałe[82]

[82] A. Wyderko, J. Gruszczyński, M. Mikołajczuk, *Rozwój systemów rakiet balistycznych bazowania lądowego Rosji*, AON, Warszawa 1999, str. 21; Rysunek na podstawie: http://pl.wikipedia.org/wiki/Grafika:Silnik_rakietowy_stale.png

Rakiety na paliwo stałe posiadają komorę spalania w kształcie walca wypełnioną paliwem (rys. 2.3.), które składa się z jednolitej mieszaniny paliwa właściwego oraz utleniacza. Silnik na paliwo stałe jest najstarszym i najprostszym rodzajem napędu rakietowego, którego początki sięgają starożytnych Chin.

Główną zaletą paliwa stałego jest względna stabilność, zatem może być wytwarzane i magazynowane do późniejszego użycia. Paliwo stałe posiada dużą gęstość i może spalać się bardzo szybko. Jest stosunkowo niewrażliwe na wstrząsy, wibracje i przyspieszenie. Nie wymaga stosowania pomp paliwa, zatem silnik rakietowy jest mniej skomplikowany. Wadą stosowania tego rodzaju paliwa jest to, że raz zapalone paliwo stałe nie może być wygaszone, a silnik wyłączony i ponownie użyty, ponieważ spala się aż do wyczerpania całego paliwa. Powierzchnia spalania paliwa jest czynnikiem determinującym wielkość generowanej siły ciągu. Szczeliny i pęknięcia w strukturze paliwa stałego zwiększają powierzchnię spalania, zatem paliwo spala się szybciej niż zostało to zaplanowane. Jeżeli wystąpi zbyt wiele szczelin, ciśnienie wewnątrz silnika zwiększa się znacząco i silnik może eksplodować. Produkcja paliwa stałego jest operacją kosztowną i wymagająca dużej dokładności. Wielkość formy waha się od zastosowanych w lekkiej broni przeciwpancernej do 30 m dla silników startowych wykorzystywanych jako główne zbiorniki paliwa w promach kosmicznych. W promach kosmicznych zastosowano największe silniki na paliwo stałe, jakie do tej pory zbudowano i oblatano. Każdy z silników pomocniczych wielokrotnego użycia zawiera 453 600 kg paliwa w formie twardej substancji o konsystencji gumy.

Silniki rakietowe na paliwo hybrydowe próbują połączyć zalety zarówno silników na paliwo ciekłe jak i na paliwo stałe. Podstawowa budowa hybrydy zawiera rurową komorę spalania, podobną jak w przypadku zwykłej rakiety na paliwo stałe, wypełniona paliwem właściwym. Powyżej komory spalania jest zbiornik, zawierający wzajemnie uzupełniającą się w reakcji chemicznej ciecz, zwykle utleniacz. Obie substancje są hipergoliczne i kiedy ciekła substancja chemiczna jest wstrzykiwana do komory spalania, zawierającej substancję stałą, dochodzi do zapłonu i wytwarzana jest siła ciągu. Możliwość dławienia silnika osiągana jest poprzez różnicowanie ilości cieczy wstrzykiwanej na jednostkę czasu. Silnik rakietowy może być zatrzymany poprzez wstrzymanie dopływu utleniacza i ponownie uruchomiony wznowieniem przepływu ciekłej substancji chemicznej. Zaletami silnika na paliwo hybrydowe są: dostarczanie większej energii niż silnik na paliwo stałe, możliwość zatrzymania i ponownego uruchomienia tak jak w przypadku silnika na paliwo ciekłe, może być przechowywane przez długi okres czasu tak jak rakiety na paliwo stałe i zawiera o połowę mniej urządzeń (pomp i instalacji) niż standardowe silniki na paliwo ciekłe. Są też mniej wrażliwe na uszkodzenia składnika stałego, niż standardowy system paliwa stałego. Rakiety o napędzie hybrydowym kontrolują tempo spalania poprzez dozowanie składnika ciekłego do paliwa właściwego. Nie ma znaczenia, w jakim stopniu odsłonięta jest powierzchnia spalania składnika stałego tylko, w jakim stopniu może być spalany w obecności składnika ciekłego. Wadą jest to, że silniki tego rodzaju nie wytwarzają takiej ilości energii jak silniki na paliwo ciekłe i mają bardziej skomplikowaną budowę niż silniki na paliwo stałe. Silniki rakietowe na paliwo hybrydowe wciąż są w fazie rozwoju i nie są jeszcze dostępne do użycia operacyjnego.

2.2.3. System naprowadzania

System naprowadzania rakiety może być porównany do funkcji pilota w samolocie. Każdy system naprowadzania składa się systemu kontroli wysokości i systemu kontroli toru lotu. System kontroli wysokości zapewnia utrzymanie rakiety na pożądanej wysokości na wymaganym torze lotu poprzez sterowanie rakietą w pionie i obrocie. System ten działa jak autopilot, śledząc wszystkie zmiany, które zwykle odchylają rakietę od zadanego toru lotu. Funkcją systemu kontroli toru lotu jest wyznaczenie trajektorii potrzebnej do trafienia w wyznaczony cel i wypracowywanie komend dla systemu kontroli wysokości w celu utrzymania toru lotu.

Praca systemu naprowadzania i sterowania opiera się na zasadzie sprzężenia zwrotnego. W momencie wystąpienia błędu naprowadzania jednostki sterujące

wypracowują odpowiednie korekty[83]. Jednostki te sterują także stabilizacją rakiety w obrocie, poziomie oraz pionie. Korekty naprowadzania oraz stabilizacji są łączone i ich wynik jest sygnałem błędu w systemie naprowadzania. Punktem centralnym nawigacji inercyjnej dla rakiety jest układ mierzący przyspieszenie, który wykrywa każdą zmianę w ruchu rakiety. Czujnik przyspieszenia w swojej najprostszej formie jest urządzeniem nieskomplikowanym w budowie. Na przykład jako miernik przyspieszenia może być użyte wahadło swobodnie kołyszące się wzdłuż osi rakiety. Kiedy rakiecie nadaje się przyspieszenie do przodu, wahadło wychyli się do tyłu. Aktualne wychylenie wahadła od pierwotnej pozycji będzie funkcją wielkości siły przyspieszającej. Ruch masy zgodnie z II zasadą Newtona, która mówi, że przyspieszenie ciała jest wprost proporcjonalne do przyłożonej siły i odwrotnie proporcjonalne do masy ciała[84]. Zwykle stosuje się trzy podwójnie całkujące czujniki przyspieszenia mierzące w sposób ciągły dystans pokonany przez rakietę w trzech kierunkach: odległości, wysokości oraz azymucie. Podwójnie zintegrowane czujniki przyspieszenia są urządzeniami bardzo czułymi na zmiany przyspieszenia i mierzącymi przebytą odległość w sposób dwuetapowy. Tak zmierzone odległości są następnie porównywane z odległością zadaną. Jeżeli rakieta nie znajduje się na odpowiednim kursie to do systemu sterującego przekazywane są sygnały korekcyjne. Jeżeli prędkość rakiety byłaby stała to przebyty dystans mógłby być obliczony wprost, poprzez pomnożenie prędkości i czasu lotu. Ale ponieważ występują różne przyspieszenia to także prędkości są różne. Z tego powodu wymagane jest drugie całkowanie. W przypadku, kiedy cel znajduje się w bardzo dużej odległości od miejsca startu rakiety muszą być stosowane niektóre ze sposobów naprowadzania nawigacyjnego. Dokładność na dużych odległościach uzyskiwana jest poprzez dokładne i pełne obliczenia toru lotu. Systemy nawigacji, które mogą być zastosowane w rakietach dalekiego zasięgu zawierają systemy naprowadzania bezwładnościowego (inercyjnego) oraz gwiezdne.

Naprowadzanie inercyjne (bezwładnościowe). Najprostszą zasadą dla naprowadzania jest prawo inercji. W koszykówce chcąc trafić piłką do kosza należy jej nadać taką trajektorię lotu, której końcowa faza znajduje się w koszu. Jednakże, raz wyrzuconej piłki nie można dalej sterować. Jeżeli nie została prawidłowo wycelowana lub została dotknięta przez innego gracza piłka nie trafi do kosza. Jednakże możliwa jest sytuacja odwrotna, kiedy to piłka została źle wycelowana i po kontakcie z innym graczem zmieni tor lotu i wpadnie do kosza. W tym przypadku drugi gracz zastosował pewną formę naprowadzania. Inercyjny system naprowadzania dostarcza siły pośredniej, aby naprowadzić rakietę z powrotem na właściwy tor lotu. Rakiety z naprowadzaniem inercyjnym programowane są przed startem. Pomimo, że nie ma żadnej łączności radiowej pomiędzy wyrzutnią a rakietą po starcie, rakieta ma zdolność korygowania toru lotu z dużą dokładnością, kontrolując trajektorię z wykorzystaniem mierników przyspieszenia, które zamontowane są na platformach stabilizowanych giroskopowo. W czasie całego lotu w tym układzie mierzone są przyspieszenia i system kontroli postawy wypracowuje odpowiednie sygnały korekcyjne w celu utrzymania właściwej trajektorii. Zastosowanie naprowadzania inercyjnego pozwoliło na bardziej skuteczne naprowadzanie rakiet na cel. Nieprzewidywalne siły zewnętrzne oddziaływujące na rakietę są ciągle mierzone przez czujniki przyspieszenia. Wypracowywane poprawki pozwalają rakiecie na dokonywanie korekt lotu w sposób ciągły. Metoda inercyjna (bezwładnościowa) okazała się dużo bardziej niezawodna niż inne metody naprowadzania i jest stosowana do chwili obecnej w rakietach dalekiego zasięgu[85].

System naprowadzania w oparciu o nawigację gwiezdną (astronawigację) jest systemem zaprojektowanym dla trajektorii ustalonych z góry, w którym kurs rakiety korygowany w odniesieniu do stałego położenia gwiazd. System ten opiera się na znajomości pozycji widocznych gwiazd lub innych ciał niebieskich z uwzględnieniem

---

83 A. Wyderko, J. Gruszczyński, M. Mikołajczuk, *Rozwój systemów rakiet balistycznych bazowania lądowego Rosji*, AON, Warszawa 1999, str. 13; http://www.missilethreat.com

84 Na podstawie definicji II zasady dynamiki Newtona, źródło: http://fizyka.org/?teoria,5,3

85 Por. w A. Wyderko, J. Gruszczyński, M. Mikołajczuk, *Rozwój systemów rakiet balistycznych bazowania lądowego Rosji*, AON, Warszawa 1999, str. 13.

punktu na powierzchni ziemi w danym czasie. Nawigacja z wykorzystaniem gwiazd i słońca jest bardzo użyteczna dla rakiet dalekiego zasięgu, ponieważ dokładność nie zależy tu od zasięgu. Rakieta musi być wyposażona w horyzontalne lub wertykalne odniesienie do ziemi, automatyczny teleskop śledzący gwiazdy w celu określenia kątów elewacji gwiazdy z uwzględnieniem odniesienia, podstawy czasu i tablicy nawigacyjnej gwiazd zapisanej mechanicznie lub elektrycznie. Komputer zainstalowany na rakiecie stale porównuje obserwację gwiazdy z podstawą czasu i tablicami nawigacyjnymi w celu ustalenia aktualnej pozycji rakiety. Następnie obliczane są odpowiednie wartości sygnałów do sterowania rakietą, w celu dokładnego trafienia w cel. Rakieta musi przenosić całe skomplikowane wyposażenie i lecieć powyżej warstwy chmur w celu zapewnienia widzialności gwiazd. Naprowadzanie gwiezdne było wykorzystywane podczas międzyplanetarnej misji bezzałogowego statku kosmicznego Mariner w pobliżu Marsa oraz Wenus. Obecnie astronawigację stosuje się w rakietach międzykontynentalnych oraz bazowania morskiego.

Naprowadzanie komendowe. Wielośródłowe sygnały radiowe pozwalają na tzw. triangulację pozycji, stanowiącą alternatywę do pomiarów przyspieszenia. Mocarstwa rakietowe zarzuciły prace nad rozwojem radionaprowadzania w latach sześćdziesiątych i przestawiły się na autonomiczne jednostki pomiarów inercyjnych. Stany Zjednoczone rozważały ponownie zastosowanie radionaprowadzania w końcu lat osiemdziesiątych, ale zarzuciło ten pomysł na korzyść globalnego systemu pozycjonowania (ang. Global Positioning System – GPS). System radionaprowadzania mógł transmitować sygnały z miejsca wystrzelenia lub anteny nadawczej umieszczonej w pobliżu miejsca startu. Radiowe urządzenia kierowania i sterowania, ze względu na natychmiastową obecność sygnałów radiowych zaraz po uruchomieniu systemu, alarmują obronę przeciwnika o zbliżającym się starcie rakiety. Możliwości takiego systemu ulegają ograniczeniu ze względu na strumień gazów wydobywających się z dysz wylotowych rakiety oraz szum radiowy. Systemy te są także podatne na zakłócenia oraz fałszywe sygnały.

Obecnie nie wykorzystuje się w sterowaniu rakiety balistycznej, jako podstawowego sposobu naprowadzania, systemu globalnego pozycjonowania (GPS) oraz globalnego system nawigacji satelitarnej (ang. Global Navigation Satellite System – GLONASS). Najlepszej klasy wojskowe odbiorniki GPS podają pozycję z dokładnością kilkudziesięciu centymetrów. Jeżeli rakieta posiada dwa takie odbiorniki na swoim pokładzie oddalone od siebie o 10 metrów, to najlepsza rozdzielczość kątowa, którą można uzyskać jest rzędu centyradianów. Rakiety balistyczne teatru działań (ang. Tactical Ballistic Missile - TBM) do zapewnienia skutecznego sterowania wymagają dokładności kątowej rzędu miliradianów. Jednakże GPS znalazł zastosowanie w stopniu postartowym rakiet balistycznych teatru działań lub module sterowania postawą, który naprowadza powracającą do atmosfery rakietę (głowicę) na odpowiednią trajektorię.

2.2.4. Głowica bojowa

Po zakończeniu fazy wznoszenia, w której jest napędzana, rakieta zwolni nośnik-głowicę (ang. Reentry Vehicle – RV), który wejdzie ponownie w atmosferę na trajektorii umożliwiającej rażenie wybranego celu. Podczas powrotu do atmosfery warstwa zewnętrzna RV chroniona jest przed nagrzewaniem aerotermodynamicznym przez system ochrony termicznej (ang. Thermal Protection System – TPS). Konfiguracja kształtu aerodynamicznego RV wyznacza stromość, czas trwania oraz tor lotu podczas powrotu RV do atmosfery. To wszystko wpływa na złożoność systemu nośnika i obciążenie termiczne ładunku użytecznego (bojowego). Tzw. *lifting* RV posiada wiele zalet w stosunku do *non-lifting* RV. Po pierwsze, ładunek powracający do atmosfery może być minimalizowany do prawie każdego wymaganego poziomu, z możliwością elastycznego wyboru miejsca upadku. RV posiada zdolność do zbaczania z zadanej trajektorii powrotu z orbity, w celu osiągnięcia wybranego miejsca upadku i do korekcji błędów systemu napędowego. Balistyczne RV mogą tylko schodzić z orbity w kierunku celów, które znajdują cię na śladzie orbity na powierzchni ziemi. Wadą kształtu lifting w porównaniu do kształtów non-lifting jest duża złożoność i wysokie koszty związane z naprowadzaniem

i sterowaniem RV. Uszkodzenie systemu naprowadzania lub sterowania może spowodować utratę kontroli nad RV i rozbieżności w ustalonym kursie na dużej odległości.

Metody ochrony termicznej stosowane w RV to[86]:

- ablacja (erozja powierzchni materiału, takich jak elastomer silikonowy);
- radiacyjne osłony termiczne (np. systemy izolacji termicznej oparte o ceramikę).

Ww. metody z osobna albo ich kombinacja, mogą być wykorzystywane do ochrony RV przed nadmiernym ogrzewaniem. Po tym jak RV powróci do atmosfery zmniejsza swoją prędkość poniżej prędkości dźwięku. W celu dalszego zmniejszenia prędkości RV, niezbędnej do dostarczenia środków chemicznych i biologicznych, mogą być wykorzystane dodatkowe systemy takie jak spadochrony. RV posiada ogromną ilość energii kinetycznej, która musi być rozproszona podczas powrotu do atmosfery, zmniejszając prędkość uderzenia lub lądowania. Podczas powrotu do atmosfery prędkość wynosi około 25 Machów i podczas lotu w atmosferze na skutek tarcia spada do około 1 Macha, zamieniając głównie swoją energię kinetyczną na energię cieplną. W części czołowej RV tworzy się obszar zjonizowanej plazmy, której wydzielane ciepło przekazywane jest na powierzchnię RV.

Ciepło wytwarzane podczas powrotu do atmosfery zależy nie tylko od jej gęstości, ale także jest odwrotnie proporcjonalne do kwadratu pierwiastka promienia stożka dziobu RV i proporcjonalne do sześcianu jego prędkości. W związku z tym, tępo zakończone czoło RV nagrzewa się mniej niż o kształcie opływowym. Z tego powodu *lifting* RV, które wykorzystują zasady szybowania, wytwarzają mniej ciepła niż RV spadające hiperbolą balistyczną, ponieważ ich prędkość jest zwykle mniejsza. Tak więc, pełna ocena wpływu czynników termicznych podczas wchodzenia w atmosferę zależy zarówno do RV, jak i kryteriów specyficznych dla danej misji.

Temperatura wytwarzana w najgorętszym obszarze podczas balistycznego powrotu do atmosfery może przekroczyć 11 100°C. Ilość ciepła wytwarzanego nie jest tak wielka w przypadku RV, które posiadają możliwość zmiany kąta nachylenia o kilka stopni podczas wchodzenia w atmosferę. Temperatura powierzchni kapsuły Apollo osiągała około 2760°C. Systemy ochrony termicznej w RV wymagane w celu zapewnienia, że nie spłoną podczas przechodzenia przez atmosferę. Wybór systemów, które zostaną użyte zależy od projektu RV, temperatur na jakiem będzie narażony RV podczas przechodzenia przez atmosferę, a także specyficznych wymagań misji głowicy bojowej. Obecnie wykorzystuje się dwa systemy ochrony termicznej zewnętrznej powierzchni RV, tj. ablację oraz radiacyjne osłony termiczne.

Chłodzenie ablacyjne lub ablacja prosta jest procesem, w którym energia cieplna jest pochłaniana przez materiał (osłonę cieplną) poprzez jego topnienie, odparowywanie oraz rozkład termiczny, co powoduje rozpraszanie energii podczas erozji lub parowania materiału. Dodatkowo, uzyskiwana wysoka temperatura powierzchni powoduje, że ciepło rozpraszane jest także poprzez radiację powierzchniową, spowodowaną powstawaniem formacji węgla i wytworzeniem chemicznych produktów ubocznych, które poruszając się przez zwęglenia wyprowadzają ciepło na zewnątrz w kierunku granicy powierzchni. Usunięte chemiczne produkty uboczne koncentrują się zwykle w warstwie granicznej ablacji, gdzie dalej blokują nagrzewanie. Takie materiały ablacyjne otrzymuje się na drodze reakcji chemicznych lub też z materiałów naturalnych.

Obecnie używanym sztucznym materiałem ablacyjnym jest twarda guma silikonowa, której chemiczna nazwa brzmi *phenolmethylsiloxane*. Posiada ona bazę elastomeru silikonowego ze spoiwem krzemionkowym oraz włóknem węglowym dla zwiększenia wytrzymałości. Używa się go głównie w środowisku, gdzie występują duże zmiany temperatury, tj. na powierzchniach sterujących oraz stożku dziobowym pojazdów ponaddźwiękowych, włączając w to niektóre części promu kosmicznego. Materiał

---

86 Źródło: http://www.missilethreat.com

ablacyjny znany jako *polydimethylsiloxane* wykorzystywany był w przeszłości w kapsułach załogowych, np. w programie Merkury. Przykładem naturalnego materiału jest osłona termiczna z drewna dębowego wykorzystywana w chińskich RV.

Podczas wchodzenia w atmosferę proces ablacji rozpoczyna się w jej górnych warstwach, kiedy materiał osiągnie temperaturę rozkładu termicznego ze względu na występujące tarcie. Na wysokości powyżej 120 km gęstość atmosfery jest niewystarczająca do wywołania procesu ablacji.

2.3. Fizyka i fazy lotu rakiety balistycznej[87]

Prawa fizyki powodują, że chcąc osiągnąć cel oddalony o 150 km rakieta balistyczna musi lecieć w przestrzeni kosmicznej. Jest tak, ponieważ typowa trajektoria balistyczna jest łukiem o wysokości około jednej czwartej (jednej trzeciej) odległości. Zatem, nawet rakieta o zasięgu 150 km musi wznieść się na wysokość ok. 38-50 km. Rakieta o zasięgu międzykontynentalnym może wznieść się na wysokość 2000 km i pozostawać poza atmosferą ziemską przez około pół godziny[88]. Aby osiągać tak dalekie odległości rakieta balistyczna musi wznosić się tak wysoko z dwóch powodów. Po pierwsze, jeżeli wierzchołek trajektorii, po której porusza się rakieta balistyczna będzie położony zbyt nisko, głowica rakiety, ze względu na grawitację, może nie mieć wystarczającej ilości czasu do przebycia zakładanej drogi. Lot w przestrzeni kosmicznej pozwala na zyskanie odpowiedniej ilości czasu. Po drugie, jeżeli rakieta miałaby przelecieć nad kontynentami i oceanem w przeciągu pół godziny bez opuszczania atmosfery, spłonęłaby w wyniku oporu, jaki stawia powietrze przed osiągnięciem prędkości niezbędnej do pokonania dystansu. Poza tym, lot w atmosferze spowodowałby znaczne zużycie paliwa, nawet w takim stopniu, że paliwo wyczerpałoby się zanim rakieta spłonęłaby w wyniku tarcia powietrza. Z tych powodów rakieta może osiągnąć duże prędkości tylko w przestrzeni kosmicznej i głównie lot w kosmosie pozwala rakiecie poruszać się z dużą prędkością, na dużą odległość, a przy tym przetrwać. W związku z powyższym, rakiety balistyczne są bronią wykorzystującą przestrzeń kosmiczną.

Aby maksymalnie wykorzystać możliwości napędu oraz dużą siłę ciągu w stosunku do masy paliwa, prędkość rakiety musi być mniejsza w pierwszej fazie lotu i wzrastać, gdy tylko maleje opór powietrza. Nieefektywnym jest wydatkowanie dwa razy większej ilości paliwa do osiągnięcia odpowiedniej prędkości na niskiej wysokości, kiedy tą samą prędkość można osiągnąć na wyższych wysokościach zużywając mniejsze ilości paliwa. Inżynierowie próbując skrócić fazę startu i wznoszenia (ang. boost phase) działają wbrew prawom fizyki. Najkrótsza możliwa balistyczna faza startu występuje w broni lufowej, w której paliwo napędowe, które wypycha pocisk z lufy spala się natychmiastowo. Jednakże pocisk opuszczający lufę uderza w powietrze z maksymalną prędkością i później już tylko zwalnia. Jest to rozwiązanie bardzo nieefektywne. Opór powietrza powoduje, że strzelanie z broni lufowej na dalekie odległości jest niemożliwe i powoduje potrzebę użycia rakiet balistycznych. Opór powietrza sprawia także, że silniki rakiet balistycznych pracują aż do osiągnięcia przez rakietę przestrzeni kosmicznej. Im dłuższa jest faza wznoszenia rakiety, w szczególności w przestrzeni kosmicznej, tym bardziej jest ona podatna na przechwycenie przez systemy obrony zwalczające rakiety w tej fazie.

To, jak wysoko wzniesie się rakieta determinuje prędkość, z jaką będzie spadała na wyznaczony cel. Prędkość, z jaką rakieta podąża ku ziemi jest bardzo istotna, ponieważ im jest większa, tym trudniejsze zadanie dla systemów obrony przeciwrakietowej bazowania naziemnego, mających za zadanie zwalczanie tego typu zagrożeń. Prędkość maksymalna głowicy bojowej tuż przed powrotem w atmosferę jest naturalną konsekwencją zasięgu rakiety, na który została wystrzelona. Im większy zasięg, tym wyżej rakieta musi się wznieść, by go osiągnąć. Natomiast im wyżej się wzniesie, tym dłuższy czas będzie spadała na ziemię. I im dłuższy czas będzie spadała, tym grawitacja będzie powodowała wzrost jej prędkości. Ponieważ grawitacja przyspiesza

---

87 *The Stages of a Ballistic Missile's Flight*, Missilethreat.com, źródło: http://www.missilethreat.com

88 Przykładowe parametry lotu rakiet balistycznych w A. Wyderko, J. Gruszczyński, M. Mikołajczuk, *Rozwój systemów rakiet balistycznych bazowania lądowego Rosji*, AON, Warszawa 1999, str. 7.

głowicę ku ziemi z prędkością 10 m/s oraz rakieta międzykontynentalna może spadać z wysokości od 1200 do 1600 kilometrów, przed powrotem do atmosfery może osiągnąć prędkość 6÷8 km/s. Z tego samego powodu, rakieta krótkiego zasięgu (podobna do irackich rakiet Scud, wykorzystanych w Wojnie w Zatoce Perskiej w 1991 roku) wznosi się na wysokość około 160 kilometrów i w związku z tym powraca z prędkością mniejszą niż 2 km/s.

Prędkość głowicy bojowej nie zależy jedynie od odległości, którą przebędzie rakieta. Po pierwsze ten, kto wystrzeliwuje daną rakietę na określony zasięg może spowodować, że głowica bojowa rakiety powróci na ziemię z większą prędkością niż sam zasięg rakiety mógłby na to wskazywać. Można to zrobić zmniejszając wagę jej ładunku (głowicy bojowej) i wystrzelić ją po bardziej stromym i wyższym łuku w celu osiągnięcia tego samego celu. Po drugie, prędkość opadania każdej głowicy ograniczana jest przez atmosferę. Atmosfera odmiennie wpływa na prędkość każdego rodzaju głowicy w zależności od jej kształtu. W związku z tym, np. głowica rakiety międzykontynentalnej starej amerykańskiej rakiety Poseidon uderzyłaby w ziemię z mniejszą prędkością niż nowsza wersja amerykańskiej rakiety średniego zasięgu Pershing II, ponieważ kształt głowicy rakiety Poseidon jest „tępy" (nieaerodynamiczny), natomiast głowicy rakiety Pershing II jest „ostry" (aerodynamiczny). Podsumowując można stwierdzić, że projektanci mogą zwiększyć prędkość głowicy bojowej zarówno poprzez modyfikację kąta startu rakiety, jaki i poprawiając aerodynamikę głowicy bojowej powodując, że wymagania stawiane obronie przeciwrakietowej rosną.

Prędkość, z jaką głowica bojowa powraca na ziemię jest bardzo ważna, ponieważ determinuje czas, jaki posiada obrona narażona na atak, na jej wykrycie i przechwycenie zanim uderzy w wyznaczony cel. Im większa jest prędkość głowicy, tym szybciej pokona ona dystans pomiędzy punktem, w którym została wykryta i celem. Oznacza to, że znajdzie się ona bliżej potencjalnego celu, zanim podjęta zostanie próba jej zniszczenia. Szybsza rakieta przechwytująca mogłaby zwalczyć ją na dalszej odległości niż wolniejsza. Jednakże odległość pomiędzy głowicą a rakietą przechwytującą jest zdeterminowana głównie przez prędkość głowicy i odległość, na której została wykryta oraz momentu wystrzelenia rakiety przechwytującej. Czas jest kluczowym czynnikiem wpływającym na odległość, na której głowica bojowa może zostać przechwycona.

Prędkość głowicy bojowej (wraz z przedziałem czasowym wystrzeliwanych rakiet przechwytujących) także determinuje wielkość obszaru, który może być przed nią ochraniany. Wolniejsza głowica bojowa (lub odwrotnie, wcześniejsze wystrzelenie rakiety przechwytującej) oznacza, że może być przechwycona na większej wysokości. Szybsza głowica bojowa (i/lub późniejszy start rakiety przechwytującej) oznacza, że może być przechwycona na mniejszej wysokości, jeżeli w ogóle może dojść do jej przechwytu. Ponieważ dana głowica bojowa może być naprowadzana gdziekolwiek wewnątrz rozległego obszaru prawa geometrii dyktują, że im bliżej miejsca, z którego wystrzeliwane są rakiety przechwytujące do punktu zniszczenia głowicy bojowej, tym większy obszar może być przed nią osłaniany.

Podczas swojego lotu, rakieta balistyczna wynoszona jest przez swoje silniki. Podczas fazy wznoszenia silniki pracują przez około 300 sekund, napędzając rakietę do momentu, aż osiągnie wysokość około 300 kilometrów. W ciągu 50 sekund rakieta znajduje się poza atmosferą ziemską i zaczyna przyspieszać, osiągając maksymalną prędkość około 25000 km/h. Silniki kończą swoją pracę, zostają odrzucone i faza wznoszenia zostaje zakończona.

Rakieta międzykontynentalna wyposażona w jedną głowicę bojową, po odrzuceniu ostatniego stopnia startowego kieruje głowicę na wyznaczony cel. W przypadku wielogłowicowej rakiety międzykontynentalnej, po odrzuceniu ostatniego stopnia, rakieta pozbywa się swoich głowic jedna po drugiej, kierując je na różne cele. Rakieta może także być wyposażona w pułapki przeznaczone do zmylenia systemów przeciwrakietowych. Etap ten nazywany jest fazą postartową i może trwać dopóki rakieta nie osiągnie maksymalnej wysokości, około 1300 km nad ziemią. Na tym etapie, tor lotu rakiety uzależniony jest jedynie od siły grawitacji.

Najdłuższy etap lotu rakiety, trwający około 20 minut, rozpoczyna się po ostatnim manewrze. Podczas środkowej fazy lotu, pułapki wykonane z folii aluminiowej poruszają się wraz z ciężką głowicą bojową, w sposób niezakłócony przez opór powietrza. Radary mają problemy z rozróżnieniem pułapek od głowicy bojowej, ponieważ ich powierzchnie podobnie odbijają fale radarowe. Ponadto, radary muszą przeciwdziałać zakłóceniom powodowanym przez chmury cienkich pasków, wykonanych z metalowej folii, nazywanych dipolami odbijającymi. Urządzenia pracujące w podczerwieni również mają trudności z odróżnieniem głowicy bojowej od pułapki. Jednakże temperatura pułapek szybko zrównuje się z temperaturą otoczenia, podczas gdy głowice bojowe wolniej wypromieniowują swoje ciepło. Obecnie opracowywany przez Stany Zjednoczone system wykrywania podczerwieni bazowania kosmicznego operujący na niskich orbitach (ang. Space Based Infra Red System – SBIRS-Low) posiada możliwość rozróżnienia głowicy bojowej i pułapek z dużą dokładnością.

W przybliżeniu, ostatnie pięć minut lotu stanowi etap końcowy. W tym czasie na powracające głowice bojowe oraz pułapki oddziaływuje atmosfera. Mierząc zmiany prędkości i ruchu, stacje radiolokacyjne i satelity mogą odróżnić głowice bojowe od większości pułapek. Na tym etapie lotu głowicy bojowej pozostaje bardzo mało czasu na jej zniszczenie.

Powracająca głowica bojowa może eksplodować albo na wcześniej zaprogramowanej wysokości, kiedy zapalnik zbliżeniowy informuje, że znajduje się tak blisko celu jak to było zaplanowane, lub kiedy zapalnik bezpieczeństwa poinformuje, że jest zagrożona zniszczeniem przez system przeciwrakietowy. Jeżeli z jakiegokolwiek powodu głowica bojowa eksploduje około dwudziestu kilometrów nad ziemią, nie wyrządzi szkód zarówno wśród organizmów żywych jak i w sprzęcie. Jeżeli nastąpi to na niższej wysokości to rozmiar zniszczeń uzależniony będzie od rodzaju zastosowanej głowicy bojowej.

W najlepszym przypadku rakieta balistyczna może być przechwycona przez systemy przeciwrakietowe podczas fazy wznoszenia i jej głowica bojowa lub głowice nigdy nie osiągną fazy końcowej. Grawitacja spowoduje, że spadną - prawdopodobnie nie eksplodując - na obszarze, z którego zostały wystrzelone. Najlepszą obroną jest niszczenie rakiet w fazie wznoszenia. Wyzwanie staje się tym większe im dalej na swojej trajektorii znajduje się rakieta.

2.3.1. Faza startu i wznoszenia[89]

Rakiety balistyczne wystrzeliwane są pionowo do góry. W czasie startu i wznoszenia silniki rakiety wytwarzają płomienie o bardzo wysokiej temperaturze. Rakiety poruszają się stosunkowo wolno przez niższe warstwy atmosfery, zmniejszając w ten sposób opór powietrza, i zwiększają swoją prędkość w górnych warstwach atmosfery i przestrzeni kosmicznej. Po opuszczeniu dolnych warstw atmosfery rakieta pochyla się w kierunku na cel i nabiera prędkości. Jeżeli rakieta jest wystrzelona na maksymalny zasięg, zostanie pochylona o kąt 45 stopni. Połowa energii zostanie wydatkowana na wznoszenie, pozostała część na osiągnięcie odpowiedniej odległości. Zasięg rakiety zależy od stosunku pomiędzy siłą ciągu generowaną przez silniki i masę, jaką musi siła ciągu przezwyciężyć, a także od czasu trwania siły ciągu. Oznacza to, że zasięgi rakiet mogą się znacznie różnić. Wydłużenie zasięgu danej rakiety można osiągnąć poprzez zmniejszenie jej ładunku. Skrócenie zasięgu można uzyskać albo poprzez zwiększenie ładunku lub wystrzelenie rakiety pod kątem mniejszym niż 45 stopni. Jeżeli rakieta posiada stopnie startowe, najniższy z nich odrzucany jest po wypaleniu się paliwa i w ten sposób zmniejsza masę całkowitą rakiety. W wyznaczonym punkcie w przestrzeni kosmicznej silnik wypala się lub zostaje odcięty. Czas pomiędzy startem i wypaleniem się silnika zawiera się w zakresie od jednej minuty do ponad pięciu. Wypalenie się silników oznacza zakończenie fazy startu i wznoszenia.

---

89 *Boost Phase Defense*, Missile Defense Agency, źródło: http://www.mda.mil

Od tego miejsca pozostałości rakiety, w tym głowica bojowa, poruszają się zgodnie z prawami fizyki po torze balistycznym.

Gdy tylko rakieta osiągnie najwyższy punkt swojej trajektorii, sekcja niosąca ładunek, nazywana z angielskiego Post Boost Vehicle (PBV), wykonuje ostatnie korekty kursu. W tym czasie, rakieta niosąca ładunek wielogłowicowy, odłącza każdą głowicę w kierunku osobnego celu. Uwalniane zostają także pułapki – repliki głowic bojowych lub balony wykonane z cienkiej folii, których celem jest wytworzenie fałszywych celów dla stacji radiolokacyjnych przeciwnika. Ta faza nazywana jest fazą postartową (po zakończeniu wznoszenia). Ładunek wielogłowicowy pozwala na rażenie wielu celów i zwielokrotnia zagrożenia, z którymi musi sobie poradzić system obrony przeciwrakietowej. Obronę komplikują także uwalniane pułapki, a także głowice bojowe zawierające podamunicję, co jeszcze bardziej pogarsza warunki obrony. System obrony przeciwrakietowej może być obezwładniony dużą ilością rakiet balistycznych i/lub głowic bojowych.

2.3.2. Faza środkowa[90]

Gdy głowica bojowa, pułapki oraz pozostałości rakiety osiągną apogeum trajektorii balistycznej i zanim osiągną wyższe warstwy atmosfery nad celem, spadają swobodnie. Gdy osiągną ten etap lotu stopniowo oddzielają się od siebie i poruszają się wzdłuż osobnych torów balistycznych. Ta najdłuższa część trajektorii nazywana jest fazą środkową. Głowice bojowe i pozostałości rakiety osiągają maksymalną prędkość na końcu fazy środkowej, zanim rozpocznie się oddziaływanie atmosfery.

2.3.3. Faza końcowa[91]

Faza końcowa rozpoczyna się, gdy pierwsze cząsteczki powietrza spowalniają, a następnie rozgrzewają i spalają cienkie pułapki i pozostałości rakiety. Powietrze również spowalnia i rozgrzewa głowice bojowe. Jednak są one uodpornione na narażenia termiczne i ciśnienie, dlatego mogą przebrnąć przez atmosferę. Zasięg rakiety wyznacza kąt, pod którym głowica bojowa spada na cel. Głowice bojowe rakiet dalekiego zasięgu nadlatują pod małym kątem, niewiele większym niż 20 stopni, podczas gdy rakiety krótkiego zasięgu opadają pod kątem 45 stopni. Powodem, dla którego głowice bojowe dalekiego zasięgu opadają pod mniejszymi kątami jest to, że ziemia, nad którą lecą jest zakrzywiona i oddalone cele leżą tak jakby po przeciwnej stronie wzgórza.

2.4. Aktualny potencjał rakiet balistycznych wybranych państw

Zagrożenia, które pojawiły się pod koniec XX oraz na początku XXI wieku są zasadniczo różne od tych, które postrzegane były w czasie „Zimnej wojny". Niespotykana wcześniej ilość aktorów na scenie międzynarodowej posiada rakiety balistyczne lub szuka możliwości ich pozyskania. Nie tylko państwa, ale także grupy i organizacje zainteresowane są posiadaniem tego rodzaju broni, wyposażonej w głowice jądrowe lub w inne rodzaje głowic. Spektrum obejmuje arsenał rakiet znajdujących się na wyposażeniu Rosji i Chin jak również rosnące arsenały licznych państw określanych jako wrogie (ang. hostile states).

---

90 *Midcourse Phase Defense*, Missile Defense Agency, źródło: http://www.mda.mil

91 *Terminal Phase Defense*, Missile Defense Agency, źródło: http://www.mda.mil



Rys. 2.4. Współczesne środowisko zagrożeń[92]

Zmienił się także charakter zagrożeń. W odróżnieniu od Związku Radzieckiego, nowi posiadacze nie próbują dorównać swoim potencjałem systemom amerykańskim ani pod względem jakości ani ilości. Zamiast tego ich rakiety projektowane są na spowodowanie jak największych zniszczeń bez potrzeby posiadania dużej dokładności, towarzyszącej amerykańskiemu i radzieckiemu arsenałowi jądrowemu w czasie „Zimnej Wojny".

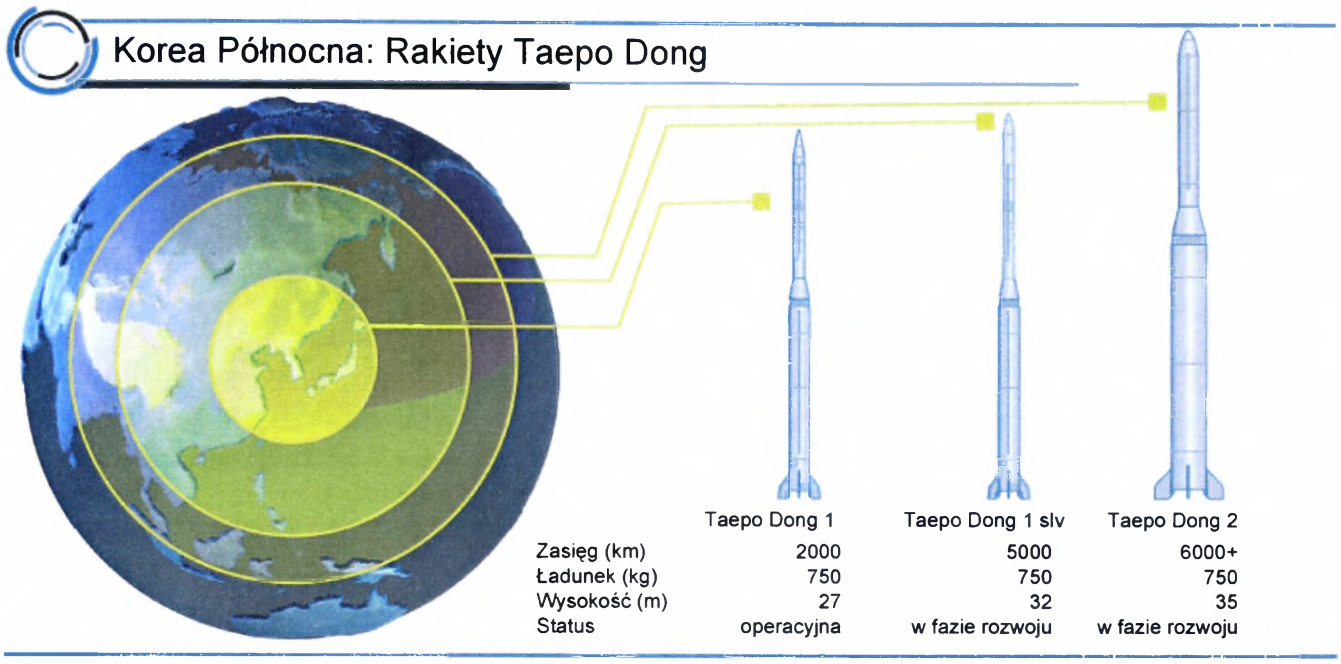
Z powodu m.in. szerokiego dostępu do najnowszych technologii budowy rakiet balistycznych oraz możliwości wejścia w posiadanie całego systemu ogranicza się czas, w którym można pozyskać informację o posiadaniu takich możliwości przez wrogie państwa lub organizacje terrorystyczne. Niedoszli posiadacze nie muszą angażować się w długotrwały proces projektowania i budowy rakiet. Mogą pozyskać i złożyć elementy lub zbudować rakietę po zakupie prototypu lub od razu zakupić większą ilość zmontowanych rakiet. Nawet rakiety, których budowa jest prymitywna mogą spowodować rozległe zniszczenia.

2.4.1. Korea Północna

Od czasu zaskakującego wystrzelenia trójstopniowej rakiety balistycznej Tampo Dong 1 na Japonią w sierpniu 1998 roku, Korea Północna zrobiła bardzo duże postępy w zakresie zdolności rakietowych. Ocenia się, że obecnie Korea Północna rozmieściła około 750 rakiet balistycznych, włączając około 600-800 rakiet krótkiego zasięgu typu Scud oraz około 150-200 rakiet średniego zasięgu typu No Dong.

---

[92] Na podstawie: Independent Working Group, *Missile Defense, the Space Relationship, and the Twenty-First Century*, The Institute for Foreign Policy Analysis, Inc., 2007, str. 1, źródło: http://www.missilethreat.com/ repository/ doclib/ IWGreport.pdf



Rys. 2.5. Wybrane rakiety balistyczne Korei Północnej[93]

Na początku 2003 roku Korea Północna zasugerowała, że skończyło się wprowadzone w 1999 roku moratorium o testach rakiet dalekiego zasięgu i wystosowała oficjalne memorandum na ten temat na początku marca 2005 roku. Gdy reżim Kim Jong-il'a przeprowadził test kolejnej rakiety dalekiego zasięgu, oznaczało to znaczny postęp w rozwoju wariantu rakiety Taepo Dong o zwiększonym zasięgu Taepo Dong 2. Wywiad południowo koreański wskazuje, że Północ buduje silniki rakietowe do rakiet Taepo Dong 2, które mają zwiększyć zasięg rakiety do 6500 km. Informacje te potwierdził także dyrektor Wojskowej Agencji Wywiadowczej (ang. Defense Intelligence Agency - DIA) vice-admirał Lowell Jacoby, który powiedział, że rakieta Taepo Dong 2 może przenieść głowicę jądrową na część terytorium Stanów Zjednoczonych w wariancie dwustopniowym i na całe terytorium Ameryki Północnej w wariancje trójstopniowym. Admirał Jacoby powiedział także, że Korea Północna posiada możliwość uzbrojenia rakiet w ładunek jądrowy.

Ponadto, szacunki wskazują na to, że Korea Północna może posiadać jedenaście głowic jądrowych. Phenian zadeklarował posiadanie broni jądrowej w lutym 2005 roku, co było pierwszym publicznym potwierdzeniem takich zdolności. Kolejna niepokojąca informacja pojawiła się w maju 2005 roku, kiedy Korea Północna ogłosiła, że zakończyła rozładowanie ośmiu tysięcy zużytych prętów paliwowych z reaktora jądrowego w Yongbyon, które mogą zostać użyte do produkcji dodatkowego plutonu dla sił jądrowych[94]. Rozszerzenie północno-koreańskiego programu wzbogacania uranu nie jest dobrze znane, ale Pakistański naukowiec zajmujący się tematyką broni jądrowej Abdul Qadeer Khan przyznał, że dostarczał Korei Północnej wyposażenie do wzbogacania uranu[95]. Ocenia się, że obecny program budowy broni jądrowej pozwala na wyprodukowanie sześciu głowic (bomb) jądrowych rocznie. Pomimo prowadzenia sześciostronnych rozmów w sprawie północno koreańskiej broni jądrowej rozwiązanie tego problemu jest mało prawdopodobne[96].

---

[93] Independent Working Group, *Missile Defense, the Space Relationship, and the Twenty-First Century*, The Institute for Foreign Policy Analysis, Inc., 2007, str. 2, źródło: http://www.missilethreat.com/repository/doclib/IWGreport.pdf

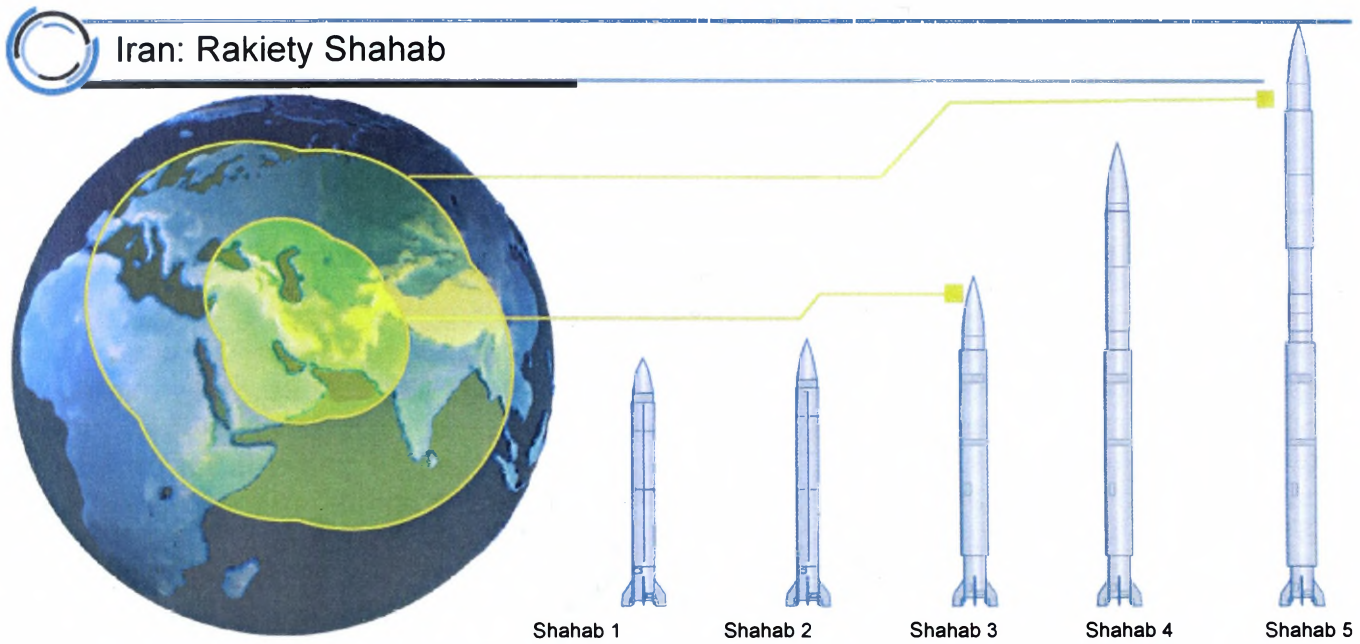
[94] P. Kerr, *North Korean Capabilities Remain Unclear*, Arms Control Today, źródło: http://www.armscontrol.org/act/2005_06/North_Korean_Capabilities.asp

[95] L. Weiss, *Turning a Blind Eye Again? The Khan Network's History and Lessons for U.S. Policy*, Arms Control Today, marzec 2005, źródło: http://www.armscontrol.org/act/2005_03/Weiss.asp

[96] Rozmowy sześciostronne prowadzone są przez Japonię, Rosję, Chiny, Koreę Północną, Koreę Południową oraz Stany Zjednoczone. Celem rozmów jest rozbrojenie arsenału jądrowego Korei Północnej w zamian za pomoc ekonomiczną i gwarancje bezpieczeństwa.

2.4.2. Iran

Iran także uczynił znaczny postęp w swoim programie rakietowym. W czerwcu 2003 roku, osiągnął znaczny sukces, kiedy rozmieścił swoją rakietę balistyczną Shahab 3 o zasięgu 1300 km, zdolną razić cele w Izraelu oraz w Turcji, jak również siły zbrojne Stanów Zjednoczonych w Zatoce Perskiej[97]. Od tego czasu zasięg rakiety Shahab 3 został znacząco zwiększony. We wrześniu 2003 roku podczas parady wojskowej upamiętniającej rocznicę wojny iracko-irańskiej w latach 1980-1988, podano oficjalnie informację, że zasięg rakiety Shahab 3 wynosi 1700 km. W listopadzie 2004 roku Teheran oświadczył, że przeszedł do etapu produkcji masowej rakiety. Ostatnio irańscy przedstawiciele sygnalizują, że opracowano wariant rakiety Shahab 3 o zasięgu 2000 km[98].



	Shahab 1	Shahab 2	Shahab 3	Shahab 4	Shahab 5
Zasięg (km)	330	700	1200+	2000+	4000+
Ładunek (kg)	985	700	1200	1000	1000
Wysokość (m)	11,2	12,3	16,6	25	32
Status	operacyjna	operacyjna	operacyjna	w fazie rozwoju	w fazie rozwoju

Rys. 2.6. Wybrane rakiety balistyczne Iranu[99]

Dalsze prace informacje zostały ogłoszone w maju 2005 roku, kiedy to Iran oznajmił, że przeprowadził zakończone powodzeniem testy nowego silnika rakiety Shahab 3 na paliwo stałe, który zwiększy dokładność i wytrzymałość rakiety[100]. Podobnie jak poprzednio irańscy przedstawiciele potwierdzili, że z powodzeniem zwiększyli zasięg rakiety Shahab 3 do 2000 km – czyniąc możliwym rażenie celów w Europie południowo-wschodniej. Pomimo oświadczenia Iranu na temat moratorium o rozwoju bardziej zaawansowanych rakiet, grupy przeciwników sugerują, że Iran rozwija zarówno rakietę Shahab 5 o zasięgu 4000 km jak i rakietę o zasięgu międzykontynentalnym (ang. Intercontinental Ballistic Missile – ICBM). Ocenia się, że Iran będzie posiadał możliwość budowy rakiety międzykontynentalnej do roku 2015.

---

97 Od Rewolucji Islamskiej w roku 1979, Teheran posiada dwa rodzaje sił zbrojnych: regularne nazywane *Artesh* oraz organizację paramilitarną o nazwie *Pasdaran*, która służy głównie do kontaktu z grupami terrorystycznymi takimi jak Hezbollah, Hamas oraz Palestinian Islamic Jihad. Przekazanie rakiet *Shahab 3* do organizacji *Pasadran* zamiast do *Artesh* sugeruje, że irańskie technologie rakietowe mogą trafić do rąk terrorystów jako część sponsorowania przez Iran działalności terrorystycznej.

98 *Iran 'Can' Mass Produce Missiles*, BBC News, źródło: http://news.bbc.co.uk/2/hi/middle_east/ 3997151.stm

99 Independent Working Group, *Missile Defense, the Space Relationship, and the Twenty-First Century*, The Institute for Foreign Policy Analysis, Inc., 2007, str. 3, źródło: http://www.missilethreat.com/repository/doclib/IWGreport.pdf

100 A. Ben-David, *Iran Tests Solid-fuel Engine for Shahab 3*, Jane's Defence Weekly, źródło: http://www.janes.com/defence/news/jdw/jdw050606_2_n.shtml

W ostatnich latach znacznie wzrosły wysiłki Iranu w zakresie pozyskania broni jądrowej. W sierpniu 2002 roku w irańskim mieście Natanz została odkryta zaawansowana instalacja do wzbogacania uranu. Późniejsze śledztwo przeprowadzone przez Międzynarodową Agencję Energii Atomowej (ang. International Atomic Energy Agency - IAEA), jak również oświadczenia irańskich przedstawicieli wykazały, że Teheran dąży do osiągnięcia zdolności w zakresie produkcji broni jądrowej. Iran planuje zainstalowanie dużej ilości wirówek w fabryce w Natanz, co pozwoli na wzbogacanie uranu do produkcji broni jądrowej w dużo krótszym czasie niż wcześniej zakładano[101]. Ostatnio podjęte przez Wielką Brytanię, Francję oraz Niemcy próby zatrzymania irańskiego programu jądrowego w zamian za stałą pomoc ekonomiczną są nieskuteczne. W styczniu 2006 roku Iran podjął decyzję o wznowieniu programu wzbogacania uranu. Miesiąc później Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej proponowała podjęcie działań przez Radę Bezpieczeństwa Narodów Zjednoczonych ze względu na podejrzenie pogwałcenia przez Iran układu o nierozprzestrzenianiu broni jądrowej (ang. Nuclear Non-Proliferation Treaty)[102].

2.4.3. Chiny

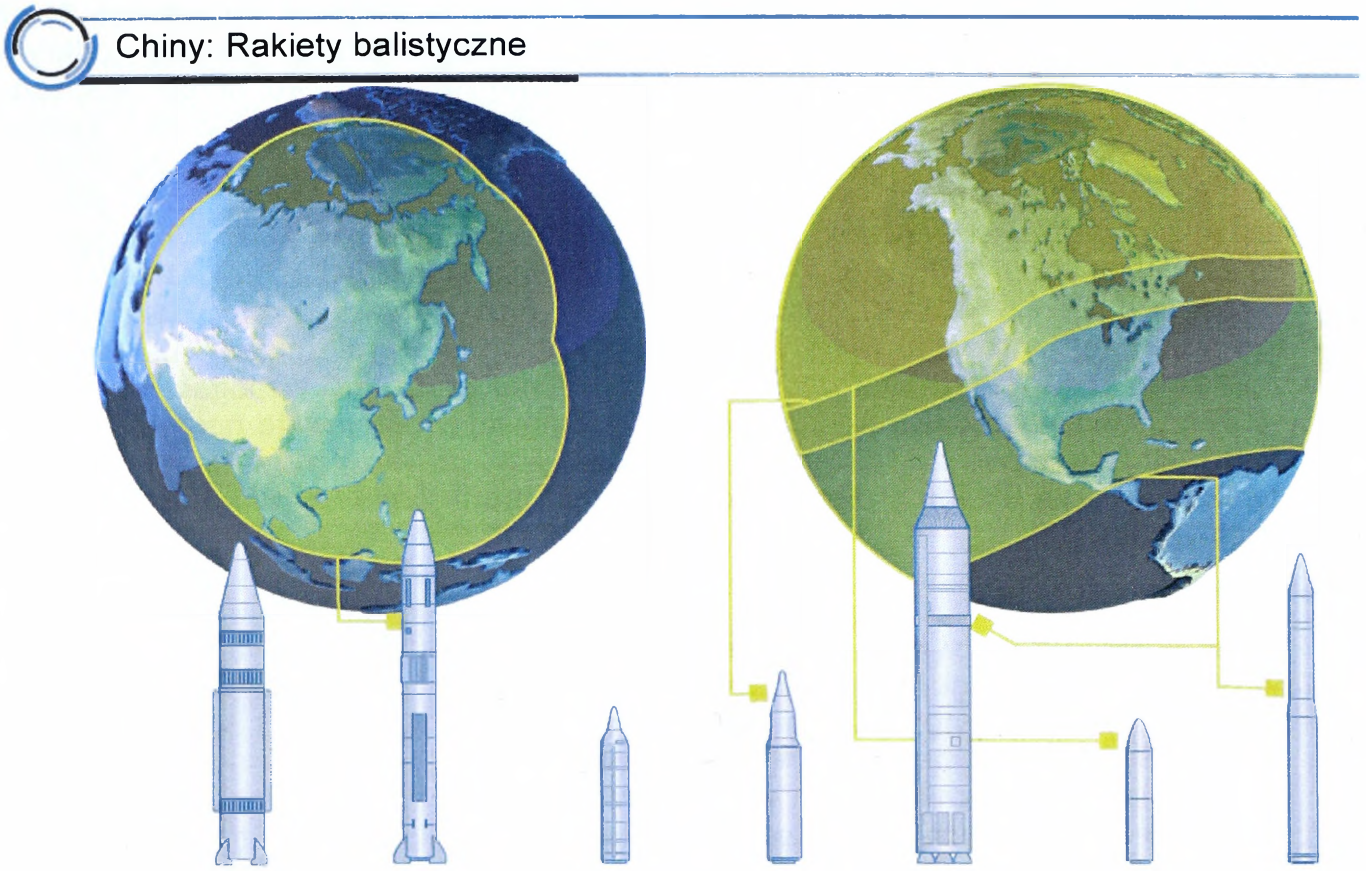
Chiny posiadają na swoim uzbrojeniu około 30 rakiet balistycznych Dong-feng 5 oraz Dong-feng 31 o zasięgu międzykontynentalnym (ICBM), w przybliżeniu 110 rakiet średniego zasięgu: Dong-feng 4, Dong-feng 3, Dong-feng 21 oraz setki rakiet krótkiego zasięgu. Biuro Sekretarza Obrony Stanów Zjednoczonych sygnalizuje, że około 650-730 rakiet krótkiego zasięgu wymierzonych zostało przeciwko Tajwanowi i szacuje się, że 100 kolejnych będzie dodawanych do tej sumy każdego roku. W tym samym czasie Chiny prowadzą zintensyfikowany, kilkuletni program modernizacji swoich sił zbrojnych, który obejmuje siły powietrzne, marynarkę wojenną oraz wojska lądowe w obszarach obrony powietrznej, informacji elektronicznej i technologii wojny kosmicznej[103].

---

[101] D. Frantz, *Iran Preparing for Advanced Nuclear Work*, Officials Say, Los Angeles Times, źródło: http://www.iranfocus.com/modules/news/article.php?storyid=2331

[102] *Iran reported to Security Council*, BBC News, źródło: http://news.bbc.co.uk/1/hi/world/middle_east/4680294.stm

[103] *Annual Report on the Military Power of the People's Republic of China,* U.S. Department of Defense, 2005, źródło: http://www.defenselink.mil/news/Jul2005/d20050719china.pdf



	Dong-feng 3	Dong-feng 4	Dong-feng 21	Dong-feng 31	Dong-feng 5	Julang 2	Dong-feng 41
Zasięg (km)	2650	4750	2150	8000	12000	9600	12000+
Ładunek (kg)	2150	2200	600	1050+	3900	1050	2500
Wysokość (m)	21,2	28	10,7	13	36	13	21
Status	operacyjna	operacyjna	operacyjna	operacyjna	operacyjna	w fazie rozwoju	w fazie rozwoju

Rys. 2.7. Wybrane rakiety balistyczne Chin[104]

W ramach tych działań Chiny modernizują obecny arsenał rakiet balistycznych, włączając w to:

- rozmieszczenie rakiet balistycznych o zasięgu międzykontynentalnym wyposażonych w niezależnie naprowadzane głowice wieloładunkowe (ang. Multiple Independently-Targetable Reentry Vehicle - MIRV) zaprojektowane do pokonywania systemów przeciwrakietowych,
- badania w zakresie paliw stałych służących do napędu rakiet balistycznych, dające możliwość natychmiastowego „wystrzelenia na komendę",
- transformację strategicznych sił ofensywnych polegającą na odejściu od dużych rakiet stacjonarnych w kierunku bardziej wszechstronnych wariantów umieszczone na pojazdach kołowych lub szynowych.

W czerwcu 2005 roku Chiny przeprowadziły, zakończony sukcesem, test wersji wystrzeliwanej z łodzi podwodnej rakiety Dong-feng 31 o nazwie Julang 2. Zasięg rakiety wynosi 9600 km, co umożliwia atak na część Stanów Zjednoczonych z obszarów operacyjnych znajdujących się u wybrzeży Chin. Zdolności te nabierają większej wagi w świetle uwagi, jaką wygłosił chiński generał Zhu Chenghu, który zadeklarował, że w przypadku interwencji zbrojnej Stanów Zjednoczonych w konflikcie tajwańskim mogłaby zostać użyta przez Chiny broń jądrowa. Chiny rozpoczęły także podważanie amerykańskiej dominacji w kosmosie. W następstwie udanej próby wystrzelenia w październiku 2003 roku rakiety kosmicznej Shenzhou 5, Pekin rozwija zaawansowane zdolności bojowe jako część poza atmosferycznego czynnika odstraszania, nawet po ostrzeżeniach Stanów Zjednoczonych dotyczących militaryzowania przestrzeni

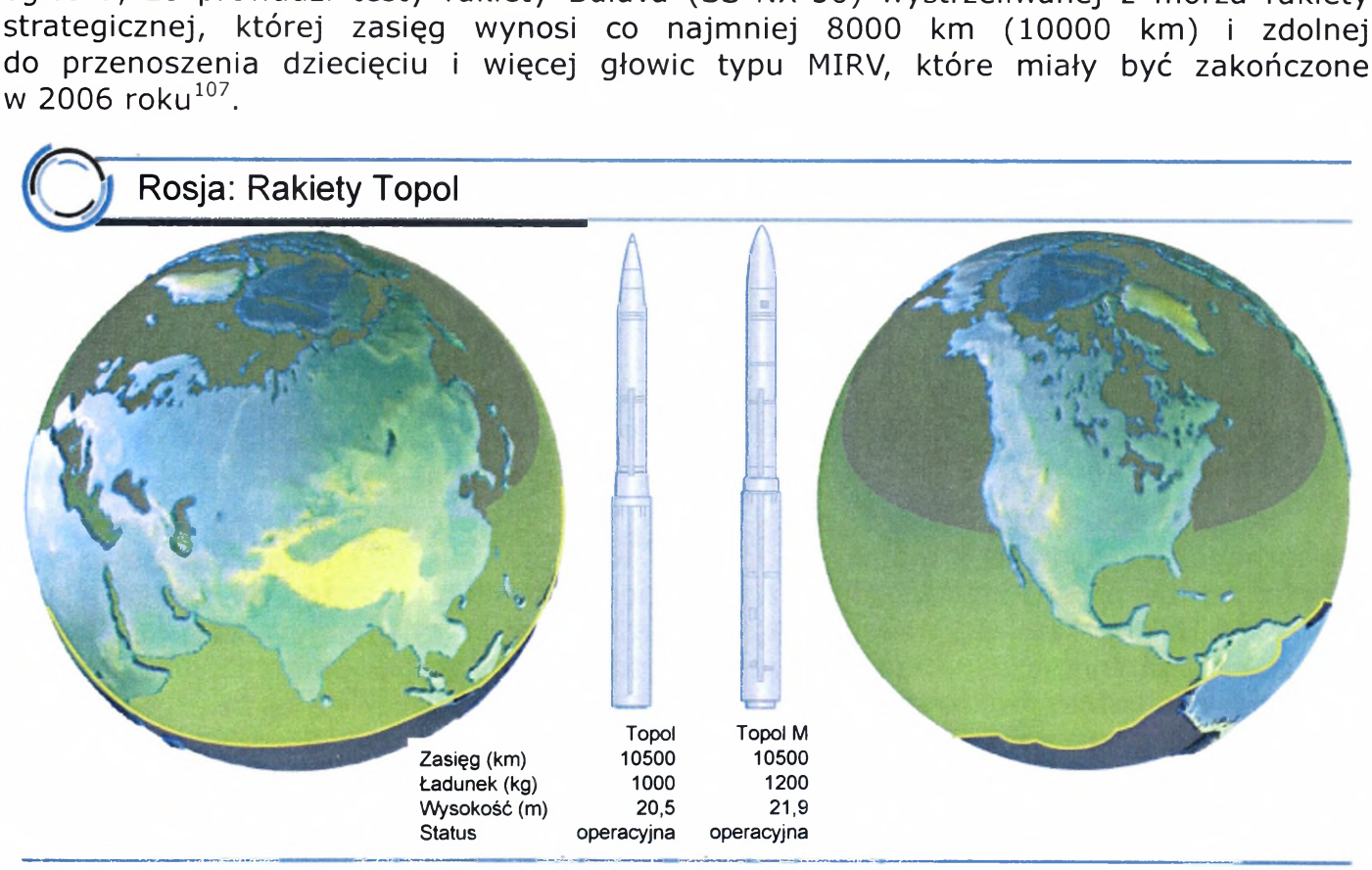
---

[104] *Missile Defense, the Space Relationship, and the Twenty-First Century*, Independent Working Group, The Institute for Foreign Policy Analysis, Inc., 2007, str. 5, źródło: http://www.missilethreat.com/repository/doclib/IWGreport.pdf

kosmicznej. W październiku 2005 roku przeprowadzono drugą udaną próbę załogowego lotu w kosmos na rakiecie Shenzhou-6[105]. Powstające chińskie siły kosmiczne zawierały będą zarówno urządzenia laserowe jak i rakiety zdolne do niszczenia satelitów. Zawierały będą rakiety średniego i dalekiego zasięgu Dong-feng 31, Dong-feng 41 oraz Julang 2. W styczniu 2007 roku Chiny przeprowadziły test broni antysatelitarnej (ang. Anti-Satellite - ASAT), niszcząc wysłużonego chińskiego satelitę pogodowego na wysokości około 800 km[106]. Chiny rozwijają także technologie nano-satelitów przeznaczonych do działań militarnych w przestrzeni kosmicznej, prawdopodobnie w celu zlikwidowania amerykańskiej przewagi w kosmosie.

2.4.4. Rosja

Po upadku Związku Radzieckiego, Federacja Rosyjska odziedziczyła zasoby rakiet balistycznych, które obejmują rakiety balistyczne średniego i dalekiego zasięgu zarówno na paliwo stałe jak i ciekłe. Pomimo problemów politycznych i ekonomicznych w poprzedniej dekadzie, Moskwa zachowała ogromny arsenał broni ofensywnej, którego podstawą jest rakieta balistyczna o zasięgu międzykontynentalnym SS-18 Satan (RS-20), która będzie na wyposażeniu jeszcze około 10-15 lat. Głównym rosyjskim projektem rozwojowym jest budowa rakiety Topol, która podobnie jak SS-18 Satan jest rakietą o zasięgu międzykontynentalnym. Rosyjscy wojskowy opracowali wariant rakiety zdolny do wykonywania manewrów - Topol M, który może być wyposażony w głowice typu MIRV. Budowa pierwszego pułku wyposażonego w rakiety Topol M, zawierającego od 3 do 9 mobilnych wyrzutni rakiet powinna zakończyć się w roku 2007. Także marynarka wojenna ogłosiła, że prowadzi testy rakiety Bulava (SS-NX-30) wystrzeliwanej z morza rakiety strategicznej, której zasięg wynosi co najmniej 8000 km (10000 km) i zdolnej do przenoszenia dziecięciu i więcej głowic typu MIRV, które miały być zakończone w 2006 roku[107].



Rys. 2.8. Wybrane rakiety balistyczne Federacji Rosyjskiej[108]

---

[105] *China's Shenzhou-6 spacecraft lands safely after successful mission*, People's Daily Online, źródło: http://english.people.com.cn/200510/17/eng20051017_214689.html

[106] C. Covault, *Chinese Test Anti-Satellite Weapon*, Aviation Week & Space Technology, styczeń 2006, źródło: http://www.aviationweek.com/aw/generic/story_generic.jsp?channel=awst&id=news/CHI01177.xml

[107] *Bulava Missile Flight Tests to be Over in 2006*, RIA Novosti, czerwiec 2005, źródło: http://en.rian.ru/russia/20050706/40856300.html

[108] *Missile Defense, the Space Relationship, and the Twenty-First Century*, Independent Working Group, The Institute for Foreign Policy Analysis, Inc., 2007, str. 6, źródło: http://www.missilethreat.com/repository/doclib/IWGreport.pdf

Przez kilka ostatnich lat Rosja znacząco zmieniła swoją postawę strategiczną. Pod koniec roku 2003 ujawniła swoja nową doktrynę militarną zmniejszającą zakaz użycia sił jądrowych do ochrony rosyjskich interesów w jej najbliższym sąsiedztwie, czyli w Centralnej Azji i na Kaukazie. Rosyjski Prezydent Władimir Putin ogłosił później zakończenie redukcji sił zbrojnych i przeprowadzenie na dużą skalę ćwiczeń rosyjskich sił strategicznych[109]. Moskwa i Pekin zgodziły się także na przeprowadzenie wspólnych ćwiczeń wojskowych skoncentrowanych na operacjach antyterrorystycznych w sierpniu 2005 roku. Działania te postrzegane są przez Rosję jako zabezpieczenie się przed rozszerzaniem strefy wpływów przez państwa zachodnie na kraje bezpośrednio sąsiadujące z Rosją a także jako sposób na podważenie powstającego amerykańskiego systemu przeciwrakietowego.

2.4.5. Inne państwa

Także inne państwa rozwijają technologie budowy broni masowego rażenia (BMR) oraz rakiet balistycznych. Można do nich zaliczyć:

Syrię, która utrzymuje zdolności w zakresie broni biologicznej oraz chemicznej i posiada wiele systemów rakiet balistycznych ziemia-ziemia, które mogą przenosić głowice z bronią konwencjonalną jak i biologiczną lub chemiczną na terytorium sąsiednich państw na Bliskim Wschodzie[110]. Centralna Agencja Wywiadowcza (ang. Central Intelligence Agency - CIA) szacuje, że Damaszek posiada setki rakiet typu FROG (ang. Free-Rocket-Over-Ground), rakiety Scud oraz rakiety krótkiego zasięgu SS-21 (Toczka). Syria posiada także możliwość produkcji rakiet na paliwo ciekłe Scud. Syria posiada możliwości rażenia celów w Izraelu, części Iraku, Jordanii oraz Turcji, a także przy asyście Korei Północnej, buduje rakietę większego zasięgu – Scud-D.

Egipt, w tajemnicy stara się pozyskać BMR oraz technologię produkcji rakiet balistycznych. Pod koniec roku 2003 oraz na początku roku 2004 w ślad za nagłym odwróceniem się Libii od zamiaru pozyskania BMR, amerykanie i Brytyjczycy odkryli znaki, że Kair i Trypolis ustanowili partnerstwo w zakresie BMR obejmujące dzielenie się wiedzą oraz elementami technologii produkcji broni jądrowej oraz rakiet balistycznych, szeroko bazując na broni strategicznej pozyskanej od Korei Północnej. Ponadto, inspekcje przeprowadzone przez IDEA odkryły ślady plutonu w egipskich instalacjach jądrowych, zwiększające obawy w środowisku międzynarodowym. IDEA ostatnio skrytykowała Kair za nie udostępnienie informacji na temat pewnych materiałów jądrowych oraz lokalizacji, z których jedna była fabryką wykorzystywaną do oddzielania plutonu, który mógłby być użyty w broni atomowej[111].

Arabię Saudyjską, która może dążyć do utworzenia własnego programu nuklearnego. Na podstawie umowy podpisanej we wrześniu 2003 roku podczas wizyty w Islamabadzie przez Księcia Abdullaha Rijad podobno uzyskał dostęp do pakistańskich technologii nuklearnych w zamian za wzmocnienie współpracy energetycznej i poprawę stosunków strategicznych z Pakistanem[112]. Podczas gdy Arabia Saudyjska zaprzecza, że rozwija zdolności w zakresie broni jądrowej IDEA przyznała jej status tzw. „protokołu małych ilości" (ang. small quantities protocol), który zdejmuje nakaz ścisłego nadzoru jej reaktorów jądrowych, co potencjalnie może ułatwić potajemne próby pozyskania broni jądrowej[113]. Mówi się, że przedstawiciele Stanów Zjednoczonych prowadzili śledztwo

---

[109] W lutym 2004 roku rosyjskie siły zbrojne przeprowadziły największe od dwóch dekad ćwiczenia wojskowe. Według doniesień, rosyjskie siły strategiczne testowały naddźwiękowe, manewrujące rakiety następnej generacji, specjalnie zaprojektowane do przenikania przez obronę przeciwrakietową. Jednak prawdopodobnie jedynie istniejące MARV (ang. Maneuvering Atmospheric Reentry Vehicle).

[110] *Syria: Missile Overview, Nuclear Threat Initiative*, źródło: http://www.nti.org/e_research/profiles/Syria/Missile/index_3958.html

[111] *U.N. Nuclear Watchdog Chides Egypt*, The New York Times, źródło: http://select.nytimes.com/gst/abstract.html?res=F70D15FE395E0C768DDDAB0894DD404482

[112] A. de Borchgrave, *Pakistan, Saudi Arabia in Secret Nuke Pact*, Washington Times, źródło: http://www.washtimes.com/world/20031021-112804-8451r.htm

[113] *Saudi Arabia Exempt from Nuke Inspections*, Guardian Unlimited, źródło: http://www.cdi.org/friendlyversion/printversion.cfm?documentID=3050

w sprawie potencjalnych transakcji pomiędzy siatką Abdula Qadeera Kahna i Arabią Saudyjską[114]. Rijad tymczasem poszukuje w Chińskiej Republice Ludowej możliwości zastąpienia swojego wiekowego arsenału chińskich rakiet CSS-2[115].

2.4.6. Zagrożenia asymetryczne powodowane przez rakiety balistyczne

Posiadanie rakiet balistycznych przez jedno z państw może doprowadzić do ich użycia przeciwko krajowi, który nie posiada na uzbrojeniu tego typu broni. Prowadzi to do wystąpienia asymetrii w posiadanym potencjale bojowym i możliwościach odpowiedzi na pojawiające się zagrożenie.

Również fakt użycia rakiet balistycznych przez organizacje terrorystyczne może doprowadzić do sytuacji, kiedy to strona zaatakowana, pomimo posiadania rakiet balistycznych, nie ma możliwości przeprowadzenia działań odwetowych ze względu na brak jednoznacznie określonego celu ewentualnego ataku.

Poniżej przedstawione zostały podstawowe zagrożenia związane z asymetrycznym użyciem rakiet balistycznych.

2.4.6.1. Terroryzm związany z bronią masowego rażenia (BMR)

Zwiększająca się liczba grup terrorystycznych koncentruje swoje wysiłki na pozyskaniu broni masowego rażenia. W roku 1994 organizacja terrorystyczna związana z irańskim islamskim Dżihadem złożyła poważną ofertę zakupu bomby atomowej lub materiału rozszczepialnego jednemu z rosyjskich „nuklearnych miast". Niedawno, komisja powołana do wyjaśnienia ataku terrorystycznego w dniu 11 września[116] otwarcie ostrzegła, że Al-Kaida[117] wciąż pozostaje zainteresowana przeprowadzeniem ataków z wykorzystaniem BMR. Istnieją nawet pogłoski, że Al-Kaida pozyskała materiały chemiczne i biologiczne na czarnym rynku w Europie. Po aresztowaniu w marcu 2003 roku Khaleda Sheikha Mohammeda, który był mózgiem zamachów 11 września, śledczy odkryli, że terroryści weszli w posiadanie materiałów do produkcji otuliny, salmonelli oraz cyjanku.

Libański Hezbollah także wszedł w posiadanie niebezpieczne zdolności. Uważa się, że radykalna milicja Szyicka przy pomocy reżimów w Iranu, Syrii oraz Iraku weszła w latach 2003-2003 w posiadanie ponad 1000 pocisków rakietowych, włączając radzieckie Katiusze oraz rakiety krótkiego zasięgu i obecnie posiada około 12000 rakiet zdolnych do rażenia celów na terytorium Izraela. Przedstawiciele Izraela wskazują także na to, że wycofanie się Syrii z Libanu w połowie 2005 roku doprowadziło do pozyskania przez Hezbollah broni od Irańskiej Straży Rewolucyjnej.

2.4.6.2. Zagrożenie rakietami wystrzeliwanych ze statków

Pośród zagrożeń wymienionych w Raporcie przygotowanym przez Komisję Rumsfelda opublikowanym w roku 1998 jedno dotyczy rakiet balistycznych wystrzeliwanych z pokładów statków takich jak frachtowce, tankowce lub kontenerowce, znajdujących się w pobliżu wybrzeża kraju, który jest przedmiotem ataku. W sierpniu 2004 roku Sekretarz Obrony Donald Rumsfeld podkreślił, że jedno z państw Bliskiego Wschodu dokonało wystrzelenia rakiety balistycznej z pokładu statku, prawdopodobnie rakietę Scud. Prawdopodobnie podejrzenia skierowane były na Iran, który pod koniec lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku przeprowadził testy z rakietami wystrzeliwanymi ze statków.

---

114 B. Powell, T. McGirk, *The Man Who Sold the Bomb*, Time, źródło: http://www.time.com/time/magazine/article/0,9171,1025193,00.html?internalid=ACA

115 R. L. Russell, *Oil for Missiles*, Wall Street Journal, źródło: http://www.opinionjournal.com/editorial/feature.html?id=110007866

116 National Commission on Terrorist Attacks Upon the United States.

117 Al-Kaida albo Al-Qaeda sunnicka organizacja posługująca się metodami terrorystycznymi, stworzona w 1988 roku przez Osamę bin Ladena. Początkowo Al-Kaida miała na celu przeciwstawiać się radzieckiej inwazji na Afganistan, przekształciła się w panislamskie ugrupowanie, którego głównym celem stało się zwalczanie wpływów Izraela, USA i szeroko pojętego Zachodu w krajach muzułmańskich.

2.4.6.3. Proliferacja asymetryczna

Korea Północna jest najlepszym przykładem tego trendu. Reżim Kim Jong-il'a stał się głównym dostawcą komponentów rakiet balistycznych i powiązanych z tym technologii do państw Bliskiego Wschodu. Południowo koreańskie Ministerstwo Obrony w raporcie opublikowanym na jesieni 2003 roku oceniało, że od połowy lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku Korea Północna wyeksportowała do państw regionu bliskowschodniego około 400 rakiet typu Scud wraz z niezbędnym wyposażeniem. Tylko w samym 2002 roku Phenian zarobił około 60 mln USD na sprzedaży rakiet i ich komponentów do Iranu, Iraku, Syrii oraz Jemenu – co stanowi jedno z głównych źródeł dochodu Korei Północnej. Korea Północna rozszerzyła ten handel i obecnie uważa się, że oferuje wielu państwom regionu, włączając w to Syrię oraz Iran, zaawansowane technologie związane z produkcją rakiety balistycznej o zasięgu międzykontynentalnym Taepo Dong 2. Ponadto Korea Północna sprzedała rakiety do Pakistanu w zamian za technologie jądrowe – wymianie pośredniczył A. Q. Khan[118].

Chińska Republika Ludowa także używała transferu technologii nuklearnych i rakiet balistycznych jako narzędzia wpływu i przedsiębiorstwa przynoszącego dochody. Chińczycy udzielili Korei Południowej szerokiego wsparcia przy produkcji rakiety balistycznej Taepo Dong 2 i odgrywają główną rolę w rozwoju programu broni jądrowej w Pakistanie. Eksperci twierdzą, że ta współpraca prowadzi do powstania trójstronnej osi rozprzestrzeniania (proliferacji), jedna dała Pakistanowi dostęp do północno koreańskich rakiet balistycznych i pozwoliła na przepływ pakistańskiej wiedzy dotyczącej technologii jądrowych do Korei Północnej. Chiński przemysł zbrojeniowy ma swój współudział przy pomocy w rozwoju irańskich technologii budowy rakiet balistycznych. Jednakże aktywność w tym obszarze nie ogranicza się tylko do samych państw. Pod koniec 2003 roku odkrycie tajnego kartelu nuklearnego (jądrowego), kierowanego przez pakistańskiego naukowca A. Q. Khan'a, wyciągnęło na światło dzienne siatkę zajmującą się rozprzestrzenianiem BMR oraz rakiet balistycznych. Khan przyznał się do dostarczania wsparcia technicznego i elementów do produkcji wirówek o dużej prędkości takim państwom jak Libia, Iran oraz Korea Północna[119]. Rząd Pakistanu ujawnił także, że przekazał kilka wirówek do Iranu.

2.4.6.4. Zagrożenie impulsem elektromagnetycznym

Według Raportu Komisji ds. Impulsu Elektromagnetycznego (IEM)[120] Stany Zjednoczone w obliczu zagrożenia impulsem elektromagnetycznym mogą ponieść duże straty nawet, jeżeli zostanie on spowodowany wybuchem tylko jednej głowicy jądrowej. IEM wytwarzany jest przy wybuchu każdego rodzaj broni jądrowej na każdej wysokości powyżej kilkudziesięciu kilometrów, przy czym obszar narażony na działanie IEM uzależniony jest od wysokości, na której nastąpił wybuch. Zagrożenie IEM pojawia się wraz z możliwością użycia przez terrorystów lub wrogie państwa stosunkowo nieskomplikowanej głowicy jądrowej, która zostanie zdetonowana na wysokości od 40 do 400 km nad poziomem ziemi. Uzasadnieniem podjęcia takiej akcji mogłaby być wysoka opłacalność polityczno-wojskowa ze względu na niszczycielskie konsekwencje. Atak z wykorzystaniem IEM stanowiłby doskonałą strategię działania asymetrycznego przeciwko społeczeństwom wysoko uzależnionym od urządzeń elektronicznych, energii, sieci telekomunikacyjnych, systemu komunikacji, możliwości produkcji i transportu

---

[118] L. Weiss, *Turning a Blind Eye Again? The Khan Network's History and Lessons for U.S. Policy*, Arms Control Today, marzec 2005, źródło: http://www.armscontrol.org/act/2005_03/Weiss.asp

[119] *Iran Bought Centrifuges, Pakistan Says*, Washington Post, marzec 2005, źródło: http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/articles/A25147-2005Mar10.html

[120] *Report of the Commission to Assess the Threat to the United States from Electromagnetic Pulse (EMP) Attack, Volume. 1: Executive Report 2004*, źródło: http://www.globalsecurity.org/wmd/library/congress/2004_r/04-07-22emp.pdf. Według Raportu pojedynczą głowica jądrowa zdetonowana na dużej wysokości nad Stanami Zjednoczonymi wejdzie w interakcję z atmosferą ziemską, jonosferą oraz polem magnetycznym wytwarzając impuls elektromagnetyczny skierowany w stronę ziemi oraz dodatkowo wytworzy na ziemi prądy elektryczne. Efekty IEM są zarówno bezpośrednie jak i pośrednie. Pierwsze wywołują wstrząs elektromagnetyczny w urządzeniach elektronicznych, natomiast drugie powstają w wyniku zniszczeń wywołanych tym wstrząsem, wyrządzając szkody w innych elementach systemu, do którego należą.

żywności, takim jak kraje europejskie lub Stany Zjednoczone. Jak wspomniano w ww. raporcie, IEM był skutkiem ubocznym wybuchu jądrowego, który miał miejsce na wysokości 400 km podczas testów broni jądrowej Starfish w roku 1962 (pol. rozgwiazda) nad wyspą Johnstone leżącą na obszarze centralnego Pacyfiku. Efekty wybuchu odczuwalne były 1400 km dalej na Hawajach, gdzie wystąpiły problemy z systemem oświetlenia ulic, zostały zniszczone obwody elektryczne urządzeń, załączone alarmy przeciwwłamaniowe i zniszczone urządzenia przekaźników telekomunikacyjnych. Test broni jądrowej przeprowadzony przez Związek Radziecki także w roku 1962, spowodował zniszczenie napowietrznych i podziemnych linii kablowych na odległości 600 km, wraz z przepaleniem bezpieczników wywołanym gwałtownym skokiem napięcia, a także awarie elektrowni[121]. Chaos spowodowany zniszczeniami wywołanymi IEM byłby znacznie większy dzisiaj ze względu na wszechobecność elektroniki i uzależnieniu od niej funkcjonowania ważnych urządzeń infrastruktury.

Kilka państw, które mogą być potencjalnie niebezpieczne posiada już lub wkrótce może pozyskać możliwości ataku wykorzystującego IEM będący następstwem eksplozji jądrowej na dużej wysokości, który mógłby pokryć bardzo duży obszar. Taka broń nie musi być zdetonowana dokładnie nad obszarem, który ma zostać zaatakowany, aby spowodować ogromne straty w infrastrukturze telekomunikacyjnej, bankowej i finansowej, paliwowej, komunikacyjnej, zaopatrywania w wodę i żywność, itp.

Zatem oczywistym jest, że istnieje współzależność pomiędzy obiektami narażonymi na potencjalny atak IEM. Unieszkodliwienie jednego systemu, takiego jak telekomunikacja lub zasilanie w energię elektryczną, wywołałoby poważne konsekwencje w innych w sposób kaskadowy i w społeczeństwach wysoko uzależnionych od najnowszych technologii mogłoby być trudne do naprawienia w krótkim czasie. Atak IEM przeprowadzony np. na Stany Zjednoczone miałby szerokie konsekwencje międzynarodowe, ze względu na erę globalizacji i związaną z tym współzależność ekonomiczną i gospodarczą. Również atak na inne gospodarki, np. Japonię czy Europę miałby także konsekwencje dla Stanów Zjednoczonych.

Możliwości ataku z wykorzystaniem IEM rozważane są zwłaszcza przez Rosję. Podczas operacji powietrznej sił NATO w Serbii przeprowadzonej w maju 1999 roku, członkowie rosyjskiej Dumy spotkali się ze swoimi amerykańskimi odpowiednikami, podobno snując domysły na temat paraliżującego efektu ataku IEM na Stany Zjednoczone[122]. Pojawiały się także doniesienia, że Iran przeprowadza testy rakiet Shahab 3 i Scud w celu sprawdzenie czy możliwe jest zdalne zdetonowanie głowicy bojowej, gdy rakiety będą się znajdowały na dużej wysokości. Najbardziej prawdopodobnym uzasadnieniem dla tych testów jest, że Iran rozwija swoje zdolności w zakresie wywołania eksplozji broni jądrowej na dużej wysokości w celu zniszczenia ważnej infrastruktury elektronicznej i technicznej. Bez skutecznej obrony przeciwrakietowej Europa jak i Stany Zjednoczone są narażone na zagrożenia powodowane IEM. Możliwość przeprowadzenia takiego ataku jest zagrożeniem asymetrycznym, które może nie tylko zahamować prowadzone działania wojskowe, ale także może mieć wywołać niepożądane konsekwencje ekonomiczne i psychologiczne.

2.5. Użycie rakiet balistycznych w konfliktach zbrojnych

Rozprzestrzenienie w krajach Trzeciego Świata rakiet balistycznych ziemia-ziemia wzbudziło poważne obawy polityków z wielu państw, a w szczególności Stanów Zjednoczonych. W roku 1990 około dwudziestu państw zakwalifikowanych do kategorii krajów Trzeciego Świata posiadało rakiety balistyczne lub aktywnie starało się je pozyskać. Trzynaście z nich projektowało i budowało własne rakiety balistyczne,

---

[121] Tamże, str. 4.

[122] J. Kyl, *Unready for This Attack*, Washington Post, kwiecień 2005, źródło: http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/articles/A57774-2005Apr15.html

natomiast co najmniej piętnaście posiadało siły zbrojne wyposażone w ten rodzaj uzbrojenia[123].

Kilka z tych państw wystrzeliło rakiety balistyczne na swoich przeciwników. Egipt i Syria użyło ich przeciwko Izraelowi w roku 1973. Irak i Iran wystrzeliwały rakiety balistyczne przeciwko sobie w czasie wojny iracko-irańskiej w latach 1980-1988. Szczególne nasilenie ataków rakietowych miało miejsce w czasie tzw. „Wojny miast" prowadzonej w końcowym okresie wojny w latach 1987-1988. W roku 1986 została zaatakowana rakietami balistycznymi wystrzelonymi przez Libię amerykańska baza wojskowa na włoskiej wyspie Lampedusa. Kolejne użycie bojowe rakiet balistycznych miało miejsce w latach 1988-1989, kiedy to rząd Afganistanu użył rakiet przeciwko siłom partyzanckim[124]. Najbardziej spektakularne i znane oraz udokumentowane użycie rakiet balistycznych miało miejsce podczas Wojny w Zatoce Perskiej na początku 1991 roku, kiedy to Irak wystrzelił kilkadziesiąt rakiet przeciwko siłom koalicji, Kuwejtowi, Arabii Saudyjskiej oraz Izraelowi. W roku 1994 miały miejsce zdarzenia z użyciem rakiet balistycznych. Pierwsze z nich miało miejsce w maju podczas wojny domowej w Jemenie. Siły północne wystrzeliły około 20 rakiet typu Scud-B na północną stolicę - Sana. Pod koniec maja w odwecie siły południowe ostrzelały rakietami ziemia-ziemia stolicę południową – Aden. Jednakże nie jest pewne ile i jakiego typu rakiety zostały wystrzelone przez siły północne. Co najmniej jeden z raportów sugerował, że ostrzał został przeprowadzony artyleryjskimi rakietami krótkiego zasięgu[125]. Drugi incydent miał miejsce 7 listopada, tego dnia Iran przeprowadził atak rakietowy na terytorium Iraku. Zostały wystrzelone cztery rakiety Scud na obóz wojskowy w Ashraf, w którym przebywali partyzanci opozycyjnej Organizacji Mudżahedinów Ludowych. Radio teherańskie podało, że atak spowodował duże zniszczenia w obozie oddalonym o około 80 km od granicy iracko-irańskiej[126].

W dalszej części przedstawione zostaną wybrane konflikty (incydenty) z użyciem rakiet balistycznych, ze szczególnym zwróceniem uwagi na konflikt w Zatoce Perskiej, w którym po raz pierwszy wykorzystano systemy przeciwrakietowe w postaci amerykańskich zestawów Patriot do zwalczania rakiet balistycznych.

2.5.1. „Wojna miast"

Podczas trwającej 52 dni tzw. „Wojny miast" w roku 1988, Iran wystrzelił co najmniej 77 rakiet Scud. Wśród nich 61 wystrzelono na Bagdad, dziewięć na Mosul, pięć na Kirkut oraz jedną na Takirt i jedną na Kuwejt. Jednego dnia Iran wystrzelił 5 rakiet, a raz wystrzelił 3 rakiety w ciągu 30 minut. Jednakże w rzeczywistości średnia wystrzelonych rakiet wynosiła około jednej dziennie i kiedy wojna miast została zakończona irańskie zasoby rakiet Scud zostały zmniejszone do 10-20 sztuk[127].

Sytuacja mogłaby być zupełnie inna, gdyby potwierdziły się zapewnienia Iranu o możliwości produkcji rakiet Scud. Minister odpowiedzialny za Pasadran[128], Mohsen Rafiqdust, po raz pierwszy poinformował o takich możliwościach w listopadzie 1987 roku. W kwietniu 1988 roku Iran twierdził także, że pracuje nad rakietą balistyczną o zasięgu 320 km oraz że 80% rakiet Scud, które zostały wystrzelone było wyprodukowanych

---

123 W. S. Carus, E. N. Luttwak *Ballistic Missiles in the Third World Threat and Response*, Nowy Jork 1990, str. 1, źródło: http://www.questia.com/PM.qst?a=o&d=26257942.

124 Tamże.

125 *Weapon of mass destruction and United States policy in the Middle East*, źródło: http://www.lcsc.edu/elmartin/historybehindthenews/Walker/martin.htm.

126 Tamże.

127 Niektóre źródła podają, że w roku 1988 Iran wystrzelił 231 rakiet Scud, jednakże brak jest potwierdzenia tych danych.

128 Pasdaran - Korpus Strażników Rewolucji Islamskiej (*sepah-e pasdaran-e dżomhuri-je eslami* czasem skrótowo nazywany *sepah*) – utworzona po Rewolucji Islamskiej silnie zideologizowana formacja zbrojna. Początkowo podporządkowana bezpośrednio rahbarowi, obecnie podlega Ministerstwu Obrony (tak jak armia). Korpus Strażników Rewolucji dubluje większość funkcji regularnych sił zbrojnych, posiada własne lotnictwo, marynarkę wojenną oraz służby wywiadowcze. Stan liczebny Korpusu ocenia się na 150 tys. ludzi, a jego oficerowie (lub byli oficerowie) grają aktywne role na irańskiej scenie politycznej.

w Iranie. W rzeczywistości okazało się, że była to czysta propaganda. Iran nigdy nie odniósł sukcesów w wystrzeleniu rakiet wyprodukowanych przez siebie.

Iranowi nie powiodły się także rozwój oraz produkcja rakiety Iran-130[129]. Wszystkie szczegóły związane z tym systemem pozostają nieznane, ale prawdopodobnie była to próba użycia komercyjnie dostępnych komponentów i prostych inercyjnych systemów naprowadzania do budowy rakiety, która miałaby zasięg od 130 do 200 kilometrów. W praktyce, rakieta okazała się wysoce zawodna. W sierpniu 1988 roku wystrzelono rakietę, która osiągnęła maksymalny zasięg 120 km z bardzo słabą niezawodnością i dokładnością. Niektóre rakiety Iran-130 były rozmieszczone w jednostkach Pasdaran, jednakże po raz pierwszy rakiety tego typu zostały użyte 19 marca 1988 roku przeciwko Al-Amarah w południowo-wschodnim Iraku, a następne cztery zostały wystrzelone w kierunku miasta w kwietniu. Nie ma potwierdzonych wiadomości o skuteczności tych uderzeń czy też osiągnięcia celów taktycznych.

Od roku 1982 Irak podejmował aktywne działania w celu pozyskania rakiet balistycznych o większym zasięgu. Kilka irackich wypowiedzi z początku 1983 roku sugerowało, że Związek Radziecki chętnie dostarczy Irakijczykom nowsze radzieckie rakiety o większym zasięgu, takie jak SS-12. Plany dostarczenia tych rakiet nie zostały nigdy zrealizowane, jednakże w pod koniec lutego 1988 roku Irak wystrzelił pięć nowych rakiet o wydłużonym zasięgu, które nazwano Al Hussein.

Rakiety te były wariantami rakiet Scud-B, Scud-C lub Scud-D. Nie ma pewności, kiedy Irak pozyskał te rakiety, ale w sierpniu 1988 roku Irak ogłosił, że przeprowadził testy z rakietami o zasięgu około 600 km. Początkowo doniesienia te były traktowane jako iracka propaganda, ale prawdopodobnie Irak mówił prawdę. Zwiększenie zasięgu rakiet mogło odbyć się na kilka sposobów, np. modyfikację standardowej rakiety Scud poprzez: a) obniżenia masy głowicy bojowej z 400 do 200 kg, b) zmianę sposobu spalania paliwa kosztem zmniejszenia niezawodności lub c) robiąc obie rzeczy naraz[130]. Irak mógł też używać dodatkowych silników dołączanych do rakiety. Pojawiły się doniesienia o spawach i innych zmianach we fragmentach rakiet Scud odnalezionych na terytorium Iranu. Nie jest do końca jasne, która z ww. opcji została użyta przy zwiększeniu zasięgu rakiet, nie jest także znany dokładny zasięg rakiet, ponieważ za każdym razem były wystrzeliwane z innych pozycji. Jednakże od razu stało się oczywistym, że irackie rakiety Scud mogą dosięgnąć Teheran oraz Oom z pozycji na południe od Bagdadu[131].

Szacunki całkowitego wpływu ataków rakietami Scud przeprowadzonych przez obie strony konfliktu w decydującej fazie wojny miast różnią się znacząco w zależności od źródła, ale w tabeli 1 przedstawiono szacunkowe dane o wszystkich atakach bombowych i rakietowych oraz atakach z wykorzystaniem rakiet Scud pomiędzy rokiem 1987 i 1988 w oparciu o rachunki zarówno irackie jak i irańskie. Rachunki te są często przesadzone, ale dane przedstawione w tabeli 1 są wiarygodne w odniesieniu do ogólnego rozmiaru nagłego wzrostu irackich ataków rakietowych i całkowitej liczby ataków z powietrza i ataków rakietowych przeprowadzonych na miasta.

---

[129] Iran-130 nazywana także Mushak-120 lub Nazeat-10 jest rakietą na paliwo stałe o maksymalnym zasięgu 130 km i ładunku bojowym około 500 kg. Produkcja tych rakiet była możliwa przy dużym wsparciu technicznym ze strony Chin, źródło: http://www.cdi.org/friendlyversion/printversion.cfm?documentID=2304

[130] Związek Radziecki twierdził, że nie sprzedał Irakowi rakiet Scud zdolnych dosięgnąć Teheranu. Iran poinformował, że na części rakiet Scud, którymi zaatakowano jego terytorium były produkcji radzieckiej. Niektóre źródła podawały, że Egipt, Włochy, Francja, Chiny i/lub Związek Radziecki pomagały Irakijczykom w modyfikacji rakiet o wydłużonym zasięgu.

[131] W Bagdadzie żyje około 23% populacji Iraku i oddalony jest o około 130 km od granicy z Iranem. Teheran oddalony jest od granicy z Irakiem o około 460 km.

Tabela. 2.1. Ilość ataków przeprowadzonych przez Irak i Iran w „Wojnie miast" w latach 1987 i 1988[132]

Termin		Irak		Iran	
		Ataki bombowe i rakietowe	**Ataki rakietami Scud**	**Ataki bombowe i rakietowe**	**Ataki rakietami Scud**
Rok 1987					
Styczeń	1-15	30	-	3	-
	16-31	12	-	15	3
Luty	1-15	27	-	5	3
	16-28	8	-	5	5
Marzec	1-15	-	-	-	-
	16-31	4	-	-	-
Kwiecień	1-15	5	-	-	-
	16-30	2	-	-	-
Maj	1-15	4	-	1	-
	16-31	1	-	1	-
Czerwiec	1-15	-	-	-	-
	16-30	1	-	-	-
Lipiec	1-15	6	-	-	-
	16-31	-	-	-	-
Sierpień	1-15	2	-	-	-
	16-31	13	-	7	-
Wrzesień	1-15	35	-	8	-
	16-30	19	-	3	-
Październik	1-15	12	-	6	-
	16-31	4	-	8	4
Listopad	1-15	14	-	9	1
	16-30	10	-	2	2
Grudzień	1-15	7	-	2	-
	16-31	1	-	-	-
RAZEM w 1987		**223**	**-**	**70**	**15**
Rok 1988					
Styczeń	1-15	1	-	-	-
	16-31	-	-	-	-
Luty	1-15	3	-	-	-
	16-28	5	-	3	-

[132] G. Sick, W. S. Carus, J. S. Bermudez, *Iran's Growing Missile Forces*, Jane's Defense Weekly, lipiec 1988.

Marzec	1-15	215	101	73	31
	16-31	130	36	143	14
Kwiecień	1-15	78	40	96	11
	16-30	33	26	63	5
Maj	1-15	2	-	-	-
	16-31	2	-	-	-
Czerwiec	1-15	-	-	-	-
	16-30	13	-	1	-
Lipiec	1-15	3	-	-	-
	16-31	4	-	-	-
Sierpień[133]	1-20	5	-	-	-
RAZEM w 1988		**494**	**203**	**380**	**61**

Tabela. 2.2. Liczba ataków rakietowych przeprowadzonych przez Irak oraz Iran w latach 1980-1988[134]

Rok	**Irak**		**Iran**	
	FROG-7	**Scud**	**Oghab**	**Scud**
1980	10	-	-	-
1981	54	-	-	-
1982	1	3	-	-
1983	-	33	-	-
1984	2	25	-	-
1985	-	82	14	-
1986	-	-	8	18
1987	-	25	18	61
1988	-	193	231	104
RAZEM	**67**	**361**	**271**	**174**

2.5.2. Atak na wyspę Lampedusa

14 kwietnia 1986 roku w odwecie za libijską pomoc w terrorystycznym zamachu bombowym w berlińskiej dyskotece, w którym zginął żołnierz amerykański, Stany Zjednoczone zbombardowały cele powiązane z terrorystami w Trypolisie oraz Benghazi. Następnego dnia Libia w odwecie wystrzeliła dwie rakiety Scud-B na amerykańskie obiekty wojskowe na włoskiej wyspie Lampedusa[135]. Rakiety zostały wystrzelone z okolic Trypolisu, jednakże z powodu niewystarczającego zasięgu (około 290 km) rakiety spadły do Morza Śródziemnego około czterech kilometrów przed wyspą. W późniejszym czasie

---

[133] Od początku miesiąca do dnia akceptacji przez Iran zawieszenia ognia i Rezolucji nr 589 Organizacji Narodów Zjednoczonych.

[134] S. Zaloga, *Ballistic Missiles in the Third World*, International Defense Review, listopad 1988, str. 1423-1437.

[135] Obiekty wojskowe na wyspie obejmowały stację nawigacyjną dalekiego zasięgu LORAN amerykańskiej Straży Przybrzeżnej, instalację rozpoznawczą SIGINT Sił Powietrznych Stanów Zjednoczonych oraz bazę włoskich Sił Powietrznych.

przywódca Libii Muammar al-Kadafi oświadczył, że „My nie próbowaliśmy zaatakować Włoch, ale bazę Szóstej Floty”[136].

Lampedusa nie była jedynym celem ataku odwetowego rozważanym przez Kadafiego. Rozważano także przeprowadzenie ataku z wykorzystaniem rakiet Scud na amerykańskie obiekty zlokalizowane na Krecie[137]. Atak mógłby zostać przeprowadzony ze względu na zasięg rakiet z rejonu miasta Darnah leżącego na wybrzeżu na wschód od Benghazi. W późniejszym czasie Kadafi twierdził, że chciał ostrzec ludność tam mieszkającą przed atakiem pozwalając na ewakuację z zagrożonego rejonu. Atak nie został przeprowadzony, ponieważ Kadafi cenił bliskie relacje Libii z Grecją, a także w obawie przed zagrożeniem dla ludności cywilnej. Kadafi miał zamiar przeprowadzenia akcji odwetowej na większą skalę i twierdził, że jeżeli w posiadaniu Libii znajdowałyby się rakiety balistyczne dalekiego zasięgu to przeprowadzono by atak na Nowy Jork:

Jeżeli w naszym posiadaniu znajdowałyby się rakiety zdolne dosięgnąć Nowego Jorku, skierowalibyśmy je tam w każdej chwili...[138]

Brak możliwości przeprowadzenia uderzenia odwetowego na Stany Zjednoczone lub ich sojuszników był u Kadafiego źródłem dużej frustracji i był kolejnym przyczynkiem do przyspieszenia działań mających na celu pozyskanie rakiet dalekiego zasięgu oraz broni masowego rażenia:

Jeżeli świat bawi się w rakiety i bomby, my również musimy być zdolni do uczestnictwa w tej grze... Dlatego też musimy posiadać takie siły, żeby Amerykanie i inne kraje nie pomyślały o zaatakowaniu nas raz jeszcze.[139]

Pomimo wielu gróźb pojawiających się ze strony Libii w przeciągu lat, atak na włoską wyspę był tylko jedynym przypadkiem, kiedy Libia wystrzeliła rakiety balistyczne pod wpływem gniewu.

2.5.3. Wojna w Zatoce Perskiej

Irak rozpoczął wystrzeliwanie rakiet balistycznych krótkiego zasięgu (znanych jako Scud) na terytorium Izraela i siły koalicji, wkrótce po kampanii powietrznej Wojny w Zatoce rozpoczętej 17 stycznia 1991 roku. Wielu uczestników Wojny w Zatoce obserwowało lub było ostrzeganych o zbliżających się lub przelatujących rakietach Scud. Amerykanie i inne siły koalicji na kuwejckim teatrze działań wiedziało, że Irak miał możliwość użycia broni chemicznej oraz biologicznej i atak z wykorzystaniem rakiet Scud dawał poważny powód do niepokoju dla każdego znajdującego się w ich zasięgu.

Irak wypełnił głowice bojowe rakiet Scud zarówno bronią chemiczną jak i biologiczną przed Wojną w Zatoce. Jednakże, obawiał się ewentualnego odwetu w przypadku ich użycia. Dokładne badania nie dostarczyły dostatecznych dowodów, że Irak wystrzeliwał rakiety Scud zawierające głowice z bronią chemiczną lub biologiczną w czasie trwania Wojny w Zatoce. Analiza szczątek wszystkich rakiet wskazywała na użycie głowic konwencjonalnych.

Irak w swoich atakach użył 88 rakiet Scud, z których 46 skierowanych było na uczestników koalicji na kuwejckim teatrze działań, a 42 dosięgnęło lub zbliżyło się do terytorium Izraela. Kilka więcej miało uszkodzenia w początkowej fazie lotu i spadły w granicach Iraku. Iraccy przedstawiciele powiedzieli po zakończeniu wojny inspektorom Organizacji Narodów Zjednoczonych, że wystrzelili 93 rakiety balistyczne, z tego 50 przeciwko siłom koalicji i 43 przeciwko Izraelowi. Rakiety Scud, chociaż niecelne, mimo to zniszczyły cele powierzchniowe spowodowały 28 z 148 amerykańskich przypadków śmiertelnych w czasie Wojny w Zatoce. Rakiety te często rozpadały się

---

136 *Libya's Gaddafi Says Clinton Not An Enemy*, Reuters, grudzień 1995.

137 Siły Powietrzne Stanów Zjednoczonych utrzymywały w pobliżu Iraklionu, we wschodniej części Krety, instalacje łącznościowe, a Marynarka Wojenna USA w rejonie Zatoki Suda posiadała obiekty służące do tankowania okrętów szóstej Floty.

138 *Gadhafi-Nuclear*, Associated Press, kwiecień 1990.

139 Tamże.

na końcowym etapie lotu rozpraszając paliwo, które czasem powodowało poparzenia skóry i gardła, mdłości, bóle głowy kłopoty z oddychaniem i inne symptomy u niektórych żołnierzy amerykańskich. Także środki ostrożności podejmowane w związku z zagrożeniem atakami oraz alarmy powodowały duże utrudnienia zarówno w życiu codziennym, jak i operacjach, zmuszając do obrony pasywnej oraz generowało stres.

2.5.3.1. Tło historyczne

W NATO używa się nazwy Scud-B w odniesieniu do produkowanej w Związku Radzieckim mobilnej, jednostopniowej, jednogłowicowej, napędzanej paliwem ciekłym, rakiety balistycznej krótkiego zasięgu (pierwotnie oznaczonej przez Rosjan jako R-17). W środowisku wywiadowczym noszącą także oznaczenie SS 1-C (SS – ang. surface-to surface – pol. ziemia-ziemia). Związek Radziecki Jest ona dalszym rozwinięciem radzieckiej, wcześniejszej wersji (Scud-A) wprowadzonej na uzbrojenie w latach pięćdziesiątych XX wieku, która bazowała na niemieckiej rakiecie z czasów II Wojny Światowej - V-2. Scud-B po raz pierwszy pojawił się w radzieckich siłach operacyjnych w roku 1962.

Związek Radziecki dostarczył Irakowi rakiety Scud wyposażone w głowice z ładunkami konwencjonalnymi w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych ubiegłego stulecia. Podczas wojny z Iranem, Irak po raz pierwszy skonstruował zmodyfikowane („wydłużone") rakiety Scud, nazwane Al Hussein, które posiadały wystarczającą ilość paliwa oraz zasięg niezbędny do zaatakowania stolicy Iranu – Teheranu. Ponieważ Bagdad znajduje się bliżej granicy Iracko-Irańskiej niż Teheran, Iran mógł zaatakować Bagdad własnymi rakietami Scud o znacznie mniejszym zasięgu i nie potrzebował rakiet o większym zasięgu. Rakiety Al Hussein wypełniły „lukę rakietową". Podczas siedmiodniowej „wojny miast" na początku roku 1988, Irackie rakiety Scud terroryzowały Teheran oraz inne irańskie miasta, podczas gdy Iran używał niemodyfikowane rakiety Scud-B przeciwko Bagdadowi i innym celom w Iraku. Irackie rakiety z głowicami konwencjonalnymi zabiły około 2000 Irańczyków i raniły około 6000. Ponad jedna czwarta mieszkańców 10-milionowego Teheranu uciekła. W kwietniu 1988 roku, Iran przerwał ataki rakietami Scud terytorium Iraku a następnie podjął negocjacje w sprawie pokoju. W ślad za swoim sukcesem ze zmodyfikowanymi rakietami Scud, Saddam Hussein poszukiwał dalszych popraw parametrów, czego następstwem były modele Al Abbas oraz Al Hijarah.

2.5.3.2. Charakterystyka i możliwości irackich rakiet Scud

Siły koalicji znały rakiety balistyczne, które Irak zbudował z radzieckich rakiet Scud-B jako „Scud", bez względu na ich iracką nazwę w języku arabskim oznaczającą wersję o wydłużonym zasięgu. Z tego powodu, nazwa ta będzie używana w dalszej części tego rozdziału. Model Al Hussein wykorzystywany był głównie w atakach na siły koalicji oraz na terytorium Izraela.

Bez względu na warianty, pierwotna rakieta Scud-B, Al Hussein, Al Abbas lub Al Hijarah, wszystkie rakiety były rakietami krótkiego zasięgu wyposażonymi w prymitywny system naprowadzania napędzanymi silnikiem na paliwo ciekłe. Nieskomplikowany układ giroskopowy naprowadzał rakietę tylko podczas fazy lotu, w której pracował jej silnik, która trwała 80 sekund dla wariantu Al Hussein. Zaraz tylko, gdy silnik rakiety wyłączał się, cała rakieta wraz z nienaprowadzaną głowicą bojową leciała siłą rozpędu w rejon celu. W rezultacie, rakiety te miały bardzo małą dokładność i im dalej leciały, tym bardziej stawały się niedokładne.

W tabeli przedstawione zostały najważniejsze parametry irackich rakiet balistycznych włączając model Scud-B pozyskany ze Związku Radzieckiego oraz trzy warianty produkowane przez Irak poprzez zmodyfikowanie pierwotnej konfiguracji Scud.

Tabela. 2.3. Podstawowe charakterystyki wybranych irackich rakiet balistycznych

	Scud-B	**Al Hussein**	**Al Abbas**	**Al Hijarah**
Długość (m)	11,22	12,5	14,50	Nieznana
Średnica (m)	0,89	0,89	0,89	Nieznana
Masa głowicy bojowej (kg)	1000	500	140-250	Około 250
Zasięg max (km)	300	600+	800-900	Dane irackie - 750
Dokładność (CEP) (km)	1	1,6-3,2	2,5-5	Nieznana
Wykorzystanie w czasie Wojny w Zatoce	Nie wystrzelono	Wszystkie, za wyjątkiem 5 szt.	Rozwój wstrzymano w 1990 roku. Nie wystrzelono	Według danych irackich wystrzelono 5.

W celu zwiększenia zasięgu rakiet Scud, Irakijczycy przecięli kadłub rakiety Scud-B i wstawili w środek część innej rakiety Scud-B zwiększając tym samym pojemność zbiorników paliwa oraz utleniacza z około 4000 kg do około 5000 kg. Jednocześnie zredukowano masę głowicy bojowej z 1000 kg do mniej niż 500 kg.

Irackie modyfikacje wprowadzone do rakiet Scud-B spowodowały problemy ze stabilnością ich lotu. W odróżnieniu od nowoczesnych projektów rakiet balistycznych, głowica bojowa rakiety Scud nie odłączała się od reszty rakiety po fazie startu i wznoszenia. Kadłub rakiety powracało w atmosferę ziemską wciąż z dołączoną głowicą bojową. Zmiana w środku ciężkości i rozkładzie mas pomiędzy zmodyfikowanymi głowicą bojową i kadłubem rakiety wraz ze wzrostem prędkości powodowały w konsekwencji wzrost nagrzewania się rakiety podczas powrotu do atmosfery, powodując niestabilność rakiety powodującą czasami jej zniszczenie przed jej uderzeniem w cel. Rozpadanie się rakiety powodowały utratę dokładności poprzez zmianę jej trajektorii. Irańskie raporty dotyczące rakiet Al Hussein sporządzane podczas wojny iracko-irańskiej wskazywały na częste rozpadanie się tych rakiet na części. Raporty koalicji i Izraela dotyczące ataków rakiet Scud w czasie Wojny w Zatoce zawierały podobne obserwacje.

2.5.3.3. Broń masowego rażenia

Dowody jednoznacznie wskazują, że Saddam Hussein ostatecznie zamierzał operacyjnie rozmieścić rakiety Scud uzbrojone w głowice chemiczne i biologiczne i zaangażował znaczące zasoby, aby doprowadzić do końca to zadanie. Jednakże, wciąż pozostaje bez odpowiedzi pytanie czy Irakowi udało się osiągnąć ten cel zanim rozpoczęła się operacja Pustynna Burza?

2.5.3.4. Ocena zagrożeń przed operacją Pustynna Burza

Informacje sprzed Wojny w Zatoce przynosiły poważne obawy wśród sił koalicji dotyczące posiadania przez Irak możliwości użycia rakiet Scud uzbrojonych w głowice z bronią chemiczną lub biologiczną. Prowadzone działania wywiadowcze oceniały, że Irak może posiadać głowice chemiczne do rakiet Scud. Jedno z źródeł podawało, że pomimo bardzo niestabilnych charakterystyk lotu rakiety, Irak pomyślnie zakończył budowę rakiety Scud wyposażonej w głowicę chemiczną w roku 1990, oraz że zmagazynował 150 rakiet wyposażonych w takie głowice. Wojskowa Agencja Wywiadowcza (ang. Defense Intelligence Agency – DIA) oceniła, że bardzo prawdopodobnym jest, że głowice te mogą zawierać bojowe środki chemiczne, takie jak gaz VX (środek paraliżujący) lub gaz musztardowy (środek parzący). Jednakże, w innym raporcie cytowano irackiego inżyniera, który twierdził, że pracował nad programami rakietowymi Al Hussein oraz Al Abbas. Inżynier ten oświadczył, że Irak wciąż nie zakończył sukcesem swoich prac nad głowicami z bronią chemiczną do swoich rakiet, i że groźby użycia rakiet

Scud wyposażonych w głowice chemiczne były tylko pokerową zagrywką Saddama Husseina.

Zgodnie z informacjami ze źródeł wywiadowczych, rakiety Al Hussein mogłyby być nosicielami albo głowic z bronią chemiczną albo biologiczną. Irak mógłby umieścić głowice ze środkami biologicznymi na wersji Al Abbas rakiety Scud. Źródło to donosiło o irackich planach użycia bakterii cholery jako broni biologicznej przeciwko celom w rejonie Zatoki (jednak informacje te nie zostały potwierdzone w późniejszym czasie).

Agencje wywiadowcze mogły położyć mniejszy nacisk na rakiety Scud jako zagrożenie biologiczne, ale uważały one to za realne zagrożenie. Centralna Agencja Wywiadowcza (ang. Central Intelligence Agency - CIA) oceniała:

Nie posiadamy potwierdzonych informacji, że Irak zbudował lub wytwarza głowice z bronią biologiczną przeznaczone do jego rakiet balistycznych. Jednakże, Irak posiada możliwości do bojowego wykorzystania środków biologicznych, włączając bakterie wąglika, i wierzymy, że produkcja głowic bojowych z bronią biologiczną leży w zakresie możliwości technicznych Iraku. Prawdopodobnie wymagałoby to użycia jednej głowicy z bronią biologiczną do zneutralizowania danego celu. Nasze analizy wskazują, że rakieta Al Hussein, przenosząca około 100 kg sproszkowanego wąglika teoretycznie mogłaby dokonać śmiertelnego skażenia obszaru o powierzchni około 1600 kilometrów kwadratowych. Byłby to obszar o długości około 90 km i szerokości 15 km w najszerszym miejscu. Inne irackie środki biologiczne byłyby równie potężne: toksyna botulinowa (jad kiełbasiany) spowodowałaby śmiertelne skażenie obszaru na powierzchni około 21 kilometrów kwadratowych oraz bakterie wąglika w roztworze mógłby skazić obszar około 110 kilometrów kwadratowych. Irak potrzebuje w swoim arsenale tylko kilku rakiet z głowicami biologicznymi, aby wywołać znaczące straty[140].

Inny dokument CIA stwierdzał:

Jeżeli Saddam dojdzie do wniosku, że jego pozycja staje się beznadziejna, może to przekonać go do użycia broni biologicznej w celu zmuszenia koalicji do zawieszenia broni. W takiej sytuacji użycie bakterii wąglika przeciwko instalacjom wojskowym koalicji lub głównym saudyjskim urządzeniom związanym z wydobyciem ropy naftowej może wydawać się atrakcyjną perspektywą. Jest prawie pewne, że Irak użyje broni chemicznej w celach taktycznych do uniknięcia poważnych porażek na polu walki[141].

2.5.3.5. Informacja w czasie wojny

Po rozpoczęciu ataków rakietami Scud, siły koalicji otrzymały raporty sugerujące możliwość bliskich ataków irackimi skupami uzbrojonymi w broń chemiczna lub biologiczną. Pierwszy atak na Izrael został przeprowadzony 18 stycznia 1991 roku, w dniu rozpoczęcia przez koalicję operacji powietrznej. W dzienniku amerykańskiej 82 dywizji powietrznodesantowej zanotowano o godz. 5.32, że „Izrael poinformował Stany Zjednoczone, że przynajmniej kilka z rakiet, które uderzyły na Izrael były wyposażone w broń chemiczną" [142]. Jednak o godz. 6.00 przedstawiciele Izraela poinformowali Specjalnego Asystenta ds. Medycznych Wojny w Zatoce (ang. Special Assistant for Gulf War Illnesses), że żadna z rakiet Scud, które zaatakowały Izrael, nie przenosiła głowicy ze środkami chemicznymi lub biologicznymi[143].

Kiedy kampania powietrzna była kontynuowana przez koalicję, dziennik VII korpusu zawierał zapis sporządzony 20 stycznia o godz. 20.00 mówiący o tym, że „źródło o niepotwierdzonej wiarygodności" twierdziło, że Saddam rozkazał

---

[140] *Iraq CW*, Central Intelligence Agency, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en022/cia_65549_65549_01.html

[141] *Iraq as a Military Adversary*, Central Intelligence Agency, listopad 1990, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/ scud_info/scud_info_refs/n41en023/071596_cia_71997_71991_01.html

[142] *Daily Staff Journal or Duty Officer's Log*, 82nd Airborne Division, styczeń 1991, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en024/9216_005_0000005.htm

[143] *Middle East Trip Provides Useful Information Exchange*, Special Assistant for Gulf War Illnesses, styczeń 1998, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en026/na_mideast_012798.html

przeprowadzenie ataku z użyciem broni chemicznej lub biologicznej następnego dnia. XVIII korpus powietrznodesantowy powiadomił sztab wywiadowczy 82 dywizji powietrznodesantowej kilka godzin wcześniej, że najprawdopodobniej atak chemiczny (lub biologiczny) nastąpi z wykorzystaniem rakiet ziemi-ziemia i przewidywane prawdopodobieństwo takiego ataku wynosiło 50 procent.

W dniu 27 stycznia 1991 roku kolejny raport stwierdzał, że Sadam Hussein rozkazał rozpoczęcie ataków z wykorzystaniem broni chemicznej. CIA zauważała, że siły irackie były praktycznie pewne użycia broni chemicznej, jeżeli zostałyby zmuszone do odwrotu przez ofensywę sprzymierzonych. Kiedy rozpoczęła się ofensywa lądowa wojsk koalicji, Wojskowa Agencja Wywiadowcza (ang. Defense Intelligence Agency – DIA) oceniała, że „Bagdad może być kuszony perspektywą przeprowadzenia ataków niekonwencjonalnych (np. bojowych środków chemicznych lub biologicznych) z wykorzystaniem dostępnych głowic".

Jednakże, oczekiwane ataki z wykorzystaniem broni chemicznej lub biologicznej nie zaistniały. Nawet przed zakończeniem Wojny w Zatoce, informacje środków masowego przekazu wskazywały, że Irak nie używał tego rodzaju broni na rakietach Scud. Kiedy jeden z artykułów prasowych odnotował: „Spekulacje, że Irak także umieszczał głowice chemiczne na rakietach o wydłużonym zasięgu Al Hussein oraz Al Abbas nie potwierdziło dotychczasowych 67 odpaleń na cele cywilne i wojskowe w Izraelu i Arabii Saudyjskiej. Fakt ten spowodował, że niektórzy urzędnicy zorientowali się, że Irak wciąż nie ma zdolności do umieszczenia głowic chemicznych na rakietach Scud o wydłużonym zasięgu".

Wywiad sugerował jedną możliwą przyczynę nie przeprowadzenia ataków z użyciem bojowych środków chemicznych lub biologicznych. CIA doniosła w styczniu 1991 roku, że Irak posiadał głowice chemiczne do rakiet Scud, jednak nie opanował technologii produkcji zapalników niezbędnych do wybuchu głowicy bojowej. W tym samym raporcie stwierdzono, że Irakijczycy rozważali posiadanie rakiet Scud z bronią chemiczną lub biologiczną licząc na to, że ładunek zostanie rozproszony na przestrzeni 60 kilometrów kwadratowych podczas przechwytu przez rakietę zestawu Patriot. Pomysł ten sugerował, że Irak wiedział, że jego zapalniki uderzeniowe nie działają w sposób prawidłowy, mimo że teren wciąż byłby skażony. Jak wskazywała w tym czasie ocena rządu Stanów Zjednoczonych, analitycy nie oczekiwali, że przechwyt rakiety Scud przez rakietę Patriot zwiększy rozprzestrzenienie środka, a nawet może znacznie zredukować obszar, na którym zostałby rozproszony.

Magazyn Armed Forces Journal International także zastanawiał się nad technicznymi wyzwaniami zaangażowania się w uzbrojenie rakiet Scud w ładunki broni chemicznej:

Dlaczego nie pojawiły się głowice chemiczne irackich w irackich rakietach Scud? Chociaż pojawiły się wiarygodne raporty, że Irakijczycy testowali głowice tego typu, wyzwania technologiczne w projektowaniu takich głowic są dużo większe, niż sugerowały raporty. Główną przeszkodą przy projektowaniu głowic chemicznych jest wysoka prędkość końcowa rakiety, bliska 1,5 km/s. Aby głowica chemiczna zadziałała prawidłowo, musi rozprzestrzenić środek w postaci płynnej w chmurę aerozolu na ułamek sekundy przed uderzeniem. Jest to realizowane z wykorzystaniem zapalnika zbliżeniowego umieszczonego w głowicy bojowej detonującego ładunek wybuchowy u jej podstawy. Zapalnik musi być odporny na znaczny wzrost temperatury, wstrząsy oraz wibracje związane z opadanie rakiety w kierunku Ziemi. Ładunek wybuchowy musi być wystarczający do rozerwania obudowy głowicy, ale bez zniszczenia jej zawartości, małego ładunku toksycznej cieczy. Jeżeli urządzenie nie zadziała, głowica bojowa wbije się w ziemię i środek chemiczny zostanie w dużej mierze zniszczony lub wchłonięty[144].

Dowództwo Lotnictwa Taktycznego Sił Powietrznych Stanów Zjednoczonych na początku marca 1991 roku spekulowało, że:

---

144 *No Chem Scuds?*, Armed Forces Journal International, marzec 1991, str. 23.

Irak może powstrzymywać się od użycia środków chemicznych z przyczyn politycznych oraz taktycznych włączając w to niewystarczające określenie celów, niepełne dane wywiadowcze oraz niekorzystne warunki pogodowe. Dodatkowo, tempo i rozmiary kampanii prowadzonej przez koalicję spowodowały, że Saddam oraz jego generałowie nie chcieli ryzykować spodziewanego odwetu w zamian za minimalną przewagę taktyczną[145].

2.5.3.6. Wnioski powojenne

Odtajnione dokumenty DIA wskazują, że dokładne analizy każdego miejsca upadku, przynajmniej w obszarze King Khalid Military City (KKMC), odkryły brak dowodów na obecność bojowych środków chemicznych lub ich produktów rozkładu. Nie znaleziono żadnych znaków potwierdzonego wykrycia bojowych środków chemicznych w pozostałych miejscach uderzeń rakiet Scud, włączając Izrael, gdzie urzędnicy potwierdzili, że wszystkie odkryte głowice bojowe zawierały ładunek konwencjonalny.

W przyjętej w dniu 3 kwietnia 1991 roku przez Radę Bezpieczeństwa Organizacji Narodów Zjednoczonych Rezolucji nr 687, Irak zgodził się na zawieszenie broni, wcześniej niepożądane inspekcje oraz na likwidację broni masowego rażenia, w tym rakiet Scud. Do przeprowadzenia inspekcji oraz nadzorowania podporządkowania się umowie przez Irak, Organizacja Narodów Zjednoczonych utworzyła Specjalną Komisją Narodów Zjednoczonych (ang. United Nations Special Commission – UNSCOM).

Po zakończeniu Wojny w Zatoce, publicznie udostępnione informacje UNSCOM, jak również zbiór niezależnych informacji i analiz środowiska wywiadowczego, dostarczyły spostrzeżeń odnośnie irackich możliwości do rozmieszczenia rakiet Scud z głowicami zawierającymi bojowe środki chemiczne i biologiczne. Źródła te rysują perspektywę tego, z czym mogły spotkać się siły koalicji, jeżeli Irak użyłby swoich rakiet wyposażonych w tego rodzaju głowice. Według informacji zweryfikowanych przez UNSCOM Irak wyprodukował 50 chemicznych i 25 biologicznych głowic bojowych rakiet Scud, które mogły być użyte w operacjach lądowych. Irak wyprodukował także pięć głowic specjalnie przeznaczonych do testów z bojowymi środkami chemicznymi. Z 50 głowic z bojowymi środkami trującymi 16 wypełnionych było sarinem (środek paralityczno-drgawkowy), natomiast 34 wypełnione zostały podwójnym składnikiem (chemikaliami, które po połączeniu wytwarzają sarin) lub gazem VX (środek paralityczno-drgawkowy). UNSCOM nie rozpoznało środków biologicznych.

W roku 1995 Irak przyznał się inspektorom UNSCOM do produkowania bojowych środków biologicznych, takich jak: bakterie wąglika, toksyna botulinowa (jad kiełbasiany) oraz alfatoksyny. Inspektorzy odkryli, że Irak zapoczątkował program, zakończony w grudniu 1990 roku, opracowania broni z wykorzystaniem bojowych środków biologicznych, zawierający pociski artyleryjskie oraz rakiety Al Hussein. Irak twierdził, że nigdy nie używał tego typu broni, ponieważ Stany Zjednoczone wysłały wiadomość sugerującą, że jeżeli użyje broni chemicznej lub biologicznej, Stany Zjednoczone przeprowadzą kontratak z wykorzystaniem broni jądrowej. Zgodnie z oświadczeniem Iraku, Izrael wysyłał podobne ostrzeżenia.

Centralna Agencja Wywiadowcza (CIA) oceniała, że Irak nie użyje broni chemicznej lub biologicznej przeciwko siłom koalicji w czasie Wojny w Zatoce. Na przykład, biuro CIA odpowiedzialne za Środkowy Wschód (ang. Near East South Asia - NESA) gruntownie przeszukało swoje akta odnośnie potencjalnego użycia broni chemicznej lub biologicznej przez Irak w czasie Wojny w Zatoce. Nie znaleziono dowodów, że władze Iraku wydały rozkaz użycia bojowych środków chemicznych lub biologicznych podczas Wojny w Zatoce i nie ma niezbitych dowodów, że siły zbrojne Iraku były wyposażone w tego typu broń.

---

[145] *CENTAF-Rear DISUM 184*, Tactical Air Command, marzec 91, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en036/110196_aacbh_03.htm

Irak posiadał głowice bojowe rakiet Scud wypełnione bojowymi środkami chemicznymi i biologicznymi oraz planował odwet z wykorzystaniem tych głowic w przypadku ataku jądrowego na stolicę Iraku – Bagdad.

Husayn Kamil (szwagier Saddama Husseina i były szef irackiego programu rozwoju broni masowego rażenia, który uciekł na Zachód) oświadczył w sierpniu 1995 roku, że władze Iraku wierzyły, że Stany Zjednoczone odpowiedziałyby atakiem z wykorzystaniem taktycznej broni jądrowej, jeżeli Irak użyłby broni chemicznej lub biologicznej przeciwko siłom koalicji.

Podsumowanie to sugeruje, że Irak nie stosował broni chemicznej lub biologicznej przeciwko siłom koalicji.

2.5.3.7. Użycie przez Irak rakiet Scud podczas operacji „Pustynna Burza"

Informacje przedstawione poniżej są podsumowaniem wiadomości o znanych startach rakiet Scud na cele Kuwejckiego teatru działań (ang. Kuwait Theater of Operations – KTO) oraz przeciwko Izraelowi. Na mapie na naniesiono położenie miejsc, z których wystrzeliwane były rakiety Scud, miejsca uderzeń na terytorium KTO i Izraela oraz przybliżony zasięg maksymalny rakiet z obszarów, z których były wystrzeliwane.



Rys. 2.9. Obszary wystrzeliwania rakiet,
rejony ostrzałów oraz zasięg rakiet Al Hussein

2.5.3.8. Całkowita ilość ataków

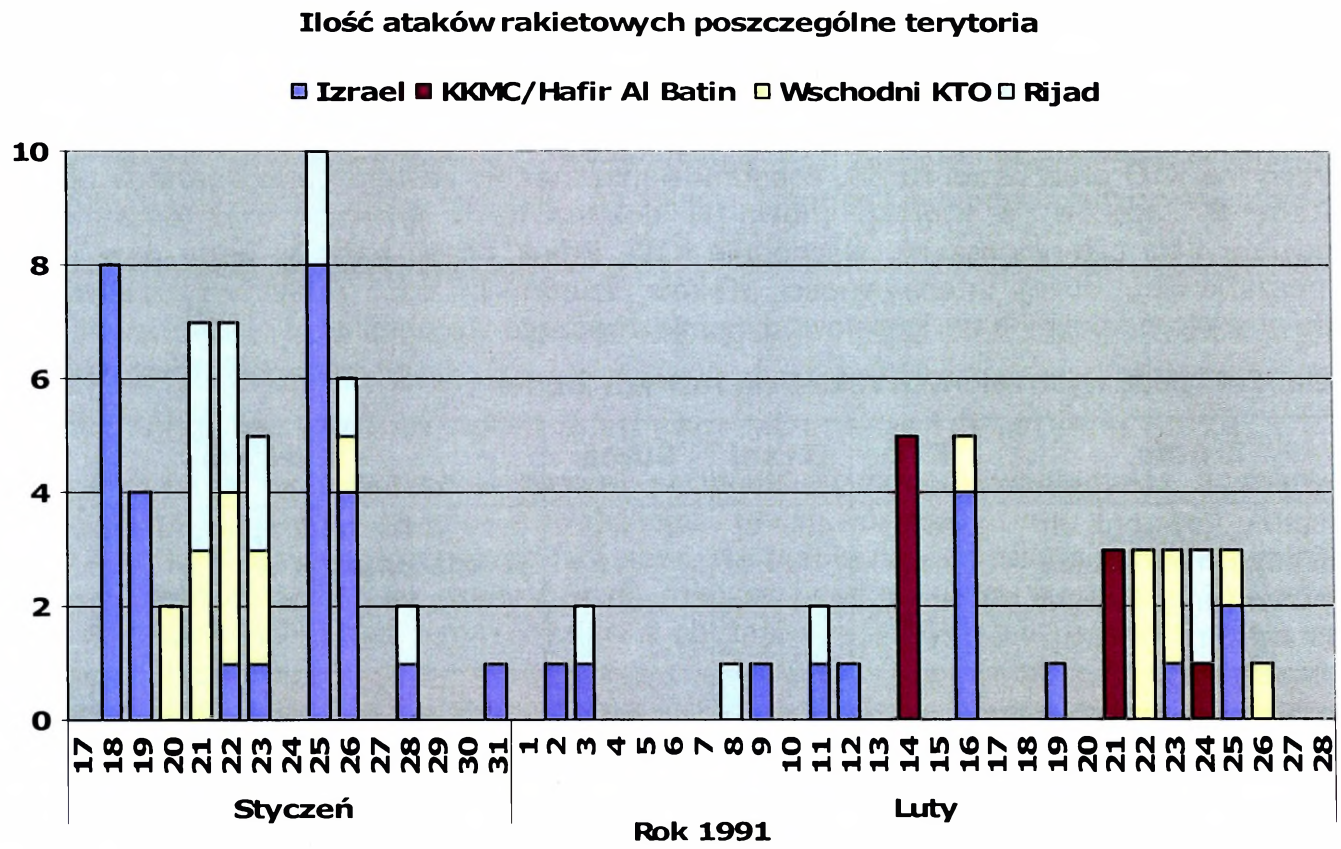
Po zakończeniu Wojny w Zatoce, różni autorzy oraz agencje rządowe publikowały swoje oceny ataków irackich rakiet Scud, zawierające ilość rakiet wystrzelonych na siły koalicji oraz Izrael. Składając w całość zbiory różniących się danych, ogólnie rzecz biorąc całkowita liczba ataków różniła się wąskim zakresie. W tabeli 2 podsumowano dane przedstawione przez wybranych autorów i organizacji. Dowództwo Operacji Kosmicznych Stanów Zjednoczonych (ang. United States Space Command) podaje sumę 97 odpaleń i jest to o 9 więcej niż 88 potwierdzonych uderzeń rakiet na państwa koalicji oraz Izrael.

Niektóre ze źródeł cytowanych w tabeli 2 odnotowało kilka uszkodzeń we wczesnej fazie lotu, które mogą wyjaśniać tą różnicę. Ponowna ocena jawnych i odtajnionych materiałów dotyczących poszczególnych ataków wskazuje na 46 ataków na terytorium KTO oraz 41 na terytorium Izraela (w sumie 87). Jednakże, w oparciu o dostępne informacje, w tym dokumenty niejawne, można być pewnym, że całkowita liczba rakiet, które uderzyły na KTO oraz Izrael to 88. Podsumowanie ataków zostało opracowane w oparciu o liczbę 87 ataków, o których mowa w dokumentach jawnych oraz odtajnionych z podziałem na cztery obszary: wschodnie KTO, Rijad, KKMC/Hafir Al Batin oraz Izrael. Po początkowej, dużej intensywności ataków dziennych, ilość rakiet wystrzeliwanych przeciwko siłom koalicji oraz Izraelowi dziennie znacząco się różniła.

Tabela. 2.4. Ilość wystrzelonych rakiet wg różnych źródeł

Źródło	KTO	Izrael	Suma	Uwagi
Specjalny Asystent ds. Medycznych Wojny w Zatoce (ang. Special Assistant for Gulf War Illnesses)	46	42	88	Przypadki opisane w „Al Jubayl" - Arabia Saudyjska
Raport do Kongresu Departamentu Obrony[146]	b.d.	b.d.	88	Opublikowany w kwietniu 1992 r.
Defense Special Missile and Astronautics Center	45	40	85	Rozpowszechniony w 27 lutego 1991 roku, krótko przed zawieszeniem broni.
Iracki raport do Specjalnej Komisji Narodów Zjednoczonych	51	43	93	Szczegółowe informacje nie są dostępne publicznie, ale informacje przekazane przez Irak z drobnymi wyjątkami zgadzają się z innymi źródłami.
Centrum Operacji Kosmicznych Stanów Zjednoczonych (ang. United States Space Command)	b.d.	b.d.	97	W oparciu o Program Wspomagania Obrony (Defense Support Program), dane o startach rakiet uzyskane z satelitów z czujnikami podczerwieni (zamiast danych o uderzeniach w cele).
Centrum Studiów Międzynarodowych (ang. Center for International Studies)	42	39	81	Plus 5-8 rakiet, które uległy uszkodzeniu zaraz po starcie.
Military Lessons of the Gulf War	46	40	86	Książka opublikowana po zakończeniu wojny w roku 1991.
Jane's Soviet Intelligence Review	46	40	86	Plus „pięć rakiet, które uważa się, że rozpadły się zaraz po starcie i nigdy nie doleciały do Arabii Saudyjskiej lub Izraela".

[146] *Final Report to Congress, Conduct of the Persian Gulf War*, Department of Defense, kwiecień 1992, str. 165, źródło: http://www.ndu.edu/library/epubs/cpgw.pdf



Rys. 2.10. Ataki rakiet Scud z podziałem na ostrzeliwane obszary

Podczas wojny, niektóre oceny wywiadowcze zawierały informacje, że Irak wystrzelił rakiety Al Abbas o szacunkowym zasięgu większym niż Al Hussein. Władze poinformowały później, że Irak wystrzelił tylko rakiety o zwiększonym zasięgu Al Hussein z wyjątkiem pięciu ataków z wykorzystaniem wariantu Al Hijarah.

Obszar KKMC/Hafir Al Batin nie był obierany za cel aż do ostatniego okresu ataków rakietami Scud. Na koniec wojny, Irak wystrzelił kilka rakiet w kierunku Bahrajnu oraz Kataru znajdujących się w rejonie wschodniego KTO.

Ponieważ wiele rakiet rozpadło się podczas powrotu do gęstszych warstw atmosfery, rakiety zestawu Patriot dokonywały przechwytu części, które się rozpadły i niektórzy obserwatorzy mogli odnieść wrażenie, że atak rakietowy przeprowadzony był z wykorzystaniem większej ilości rakiet balistycznych. Energia kinetyczna ciężkich szczątków, uderzających z prędkością około 6000 km/godz. (2,6 m/s) mogła spowodować powstanie dużych kraterów. Zarówno ciężka głowica bojowa jak i sekcja silnikowa czasami oddzielały się od korpusu rakiety podczas fazy opadania. W takich przypadkach duża, ale znacznie lżejsza część korpusu rakiety ze względu na opór powietrza znacząco zmniejszała swoją prędkość co powodowało, że w wielu przypadkach przetrwała zderzenie z ziemią w stanie prawie nienaruszonym.

2.5.3.9. Podsumowanie ataków na wschodni obszar KTO

Dowody wskazują, że Irak wystrzelił 19 rakiet Scud przeciwko obszarom Dhahranu, Al Jubaylu, Bahrajnu oraz Kataru. W poniższej tabeli podsumowano szczegóły i opisano każdy przypadek.

Tabela. 2.5. Zestawienie ataków na wschodni obszar KTO

Lp.	Data (1991)	Czas lokalny	Liczba rakiet (szacunki alt.)	Miejsce uderzenia	Uwagi
1.	20 sty	09.43	2 (3)	Dhahran (Arabia Saudyjska)	Niektóre źródła donosiły o trzech rakietach. Zestawy Patriot potwierdziły dwa przechwyty. Odnaleziono szczątki oraz dwa miejsca upadku.
2.	21 sty	12.29	2 (3)	Dhahran	Zestawy Patriot potwierdziły jeden przechwyt, pozwalając drugiej rakiecie wpaść do wody. Szczątki spadły na pas startowy lotniska międzynarodowego w Dhahranie.
3.	21 sty	22.18	1 (2)	Al Jubayl (Arabia Saudyjska)	Nie wystrzelono rakiet Patriot. Celem mógł być Dhahran.
4.	22 sty	07.10	3 (4)	Dhahran	Nie podjęto próby zestrzelenia rakiet nr 1 oraz 2, które spadły poza granicami miasta. Zestrzelono rakietę nr 3. Szczątki rakiety spadły na obszar Dhahranu.
5.	23 sty	22.54	2 (3-5)	Dhahran	Irak w krótkim odstępie czasu wystrzelił 5 rakiet Scud. Jedną na Izrael oraz po dwie na Dhahran i Rijad. Z dwóch rakiet wystrzelonych na Dhahran, zestaw Patriot zestrzelił ostatnią. Szczątki spadły na bazę Stanów Zjednoczonych i poza nią.
6.	26 sty	03.28	1 (2)	Dhahran	Doniesiono o udanym zestrzeleniu. Szczątki spadły na lotnisko międzynarodowe w Dhahranie
7.	16 sty	02.01	1	Al Jubayl	Zestaw Patriot nie pracował ze względu na naprawę. Rakieta Scud rozpadła się nad portem i uderzyła w wodę.
8.	22 lut	02.31	3 (1-2)	Bahrain	Po raz pierwszy obrany został za cel. Bateria Patriot przechwyciła jedną rakietę Scud. Pozostałe dwie rakiety były poza obszarem ochranianym.
9.	23 lut	04.59	2 (1, 4)	Dhahran	Jedna z rakiet miał trajektorię niepowodującą zagrożenia, więc nie wykorzystano zestawy Patriot. Rakieta spadła 20 km na północ od lotniska międzynarodowego. Druga rakieta rozpadła się podczas lotu.
10.	25 lut	20.32	1 (3)	Dhahran	Z dwóch baterii Patriot będących w zasięgu, jedna nie była sprawna, a druga nie wykryła rakiety ze względu na problemy z oprogramowaniem.

					Głowica bojowa uderzyła w koszary wojsk Stanów Zjednoczonych zabijając 28 osób i raniąc ponad 100.
11.	26 lut	01.26	1 (3)	Katar	Rakieta Scud przelatywał nad Dhahranem kierując się w stronę Kataru. Nie angażowano zestawu Patriot, ponieważ rakieta była poza strefą obrony. Rakieta wpadła do zatoki w odległości 65 km od Doha w Katarze.

Podczas wojny, niektóre oceny wywiadowcze zawierały informacje, że Irak wystrzelił rakiety Al Abbas o szacunkowym zasięgu większym niż Al Hussein. Władze poinformowały później, że Irak wystrzelił tylko rakiety o zwiększonym zasięgu Al Hussein z wyjątkiem pięciu ataków z wykorzystaniem rakiety Al Hijarah[147].

Obszar KKMC/Hafir Al Batin nie był obierany za cel aż do ostatniego okresu ataków rakietami Scud. Na koniec wojny, Irak wystrzelił kilka rakiet w kierunku Bahrajnu oraz Kataru znajdujących się w rejonie wschodniego KTO.

Ponieważ wiele rakiet rozpadło się podczas powrotu do gęstszych warstw atmosfery, rakiety zestawu Patriot dokonywały przechwytu części, które się rozpadły i niektórzy obserwatorzy mogli odnieść wrażenie, że atak rakietowy przeprowadzony był z wykorzystaniem większej ilości rakiet balistycznych. Energia kinetyczna ciężkich szczątków, uderzających z prędkością około 6000 km/godz. (2,6 m/s) mogła spowodować powstanie dużych kraterów. Zarówno ciężka głowica bojowa jak i sekcja silnikowa czasami oddzielały się od korpusu rakiety podczas fazy opadania. W takich przypadkach duża, ale znacznie lżejsza część korpusu rakiety ze względu na opór powietrza znacząco zmniejszała swoją prędkość, co powodowało, że w wielu przypadkach przetrwała zderzenie z ziemią w stanie prawie nienaruszonym[148].

2.5.3.10. Podsumowanie ataków na wschodni obszar KTO

Dowody wskazują, że Irak wystrzelił 19 rakiet Scud przeciwko obszarom Dhahranu, Al Jubaylu, Bahrajnu oraz Kataru. W tabeli podsumowano szczegóły i opisano każdy przypadek.

Tabela. 2.6. Ataki rakiet Scud na wschodni obszar KTO

Lp.	Data (1991)	Czas lokalny	Liczba rakiet (szacunki alt.)	Miejsce uderzenia	Uwagi
1.	20 sty	09.43	2 (3)	Dhahran (Arabia Saudyjska)	Niektóre źródła donosiły o trzech rakietach. Zestawy Patriot potwierdziły dwa przechwyty. Odnaleziono szczątki oraz dwa miejsca upadku rakiet. Szczegóły ataku zostały przedstawione poniżej.
2.	21 sty	12.29	2 (3)	Dhahran	Zestawy Patriot potwierdziły jeden przechwyt, pozwalając drugiej rakiecie wpaść do wody. Szczątki spadły na pas startowy lotniska

[147] *Defense Security Assessment 181A-91, Iraq-Kuwait: Situation Update*, Defense Intelligence Agency, 23 lutego 1991, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_en.htm#to%20en%2056

[148] G. N Lewis, S. Fetter, L. Gronlund, *Casualties and Damage from Scud Attacks in the 1991 Gulf War*, Appendix, Center for International Studies, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, marzec 1993, str. 48, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en058/0013_010_0000008.htm

					międzynarodowego w Dhahranie.
3.	21 sty	22.18	1 (2)	Al Jubayl (Arabia Saudyjska)	Nie wystrzelono rakiet Patriot. Celem mógł być Dhahran.
4.	22 sty	07.10	3 (4)	Dhahran	Nie podjęto próby zestrzelenia rakiet nr 1 oraz 2, które spadły poza granicami miasta. Zestrzelono rakietę nr 3. Szczątki rakiety spadły na obszar Dhahranu. Szczegóły ataku zostały przedstawione poniżej.
5.	23 sty	22.54	2 (3-5)	Dhahran	Irak w krótkim odstępie czasu wystrzelił 5 rakiet Scud. Jedną na Izrael oraz po dwie na Dhahran i Rijad. Z dwóch rakiet wystrzelonych na Dhahran, zestaw Patriot zestrzelił ostatnią. Szczątki spadły na bazę Stanów Zjednoczonych i poza nią.
6.	26 sty	03.28	1 (2)	Dhahran	Doniesiono o udanym zestrzeleniu. Szczątki spadły na lotnisko międzynarodowe w Dhahranie
7.	16 sty	02.01	1	Al Jubayl	Zestaw Patriot nie pracował ze względu na naprawę. Rakieta Scud rozpadła się nad portem i uderzyła w wodę. Szczegóły ataku zostały przedstawione poniżej.
8.	22 lut	02.31	3 (1-2)	Bahrain	Po raz pierwszy obrany został za cel. Bateria Patriot przechwyciła jedną rakietę Scud. Pozostałe dwie rakiety były poza obszarem ochranianym.
9.	23 lut	04.59	2 (1, 4)	Dhahran	Jedna z rakiet miał trajektorię niepowodującą zagrożenia, więc nie wykorzystano zestawy Patriot. Rakieta spadła 20 km na północ od lotniska międzynarodowego. Druga rakieta rozpadła się podczas lotu.
10.	25 lut	20.32	1 (3)	Dhahran	Z dwóch baterii Patriot będących w zasięgu, jedna nie była sprawna, a druga nie wykryła rakiety ze względu na problemy z oprogramowaniem. Głowica bojowa uderzyła w koszary wojsk Stanów Zjednoczonych zabijając 28 osób i raniąc ponad 100.
11.	26 lut	01.26	1 (3)	Katar	Rakieta Scud przelatywał nad Dhahranem kierując się w stronę Kataru. Nie angażowano zestawu Patriot, ponieważ rakieta była poza strefą obrony. Rakieta wpadła do zatoki w odległości 65 km od Doha w Katarze.

2.5.3.11. Szczegóły wybranych ataków

a) 20 stycznia 1991 roku – atak na Dhahran (tabela, poz. 1)

Krótko przed 22.00 w dniu 20 stycznia, Irak wystrzelił pierwsze dwie rakiety Scud na obszar Dhahranu. Jeden z raportów odnotował, że zestaw Patriot wystrzelił pięć rakiet przeciwko trzem rakietom Scud (w rzeczywistości były dwie). Ogłoszono alarm chemiczny, ale późniejsze testy dały wynik negatywny. Jednostka Sił Powietrznych Stanów Zjednoczonych w Dhahranie odnotowała o 21.50 wielokrotne eksplozje. Sprawdzenia ujawniły, że żaden z czujników wykrywających środki chemiczne nie podniósł alarmu. Późniejsze zapisy informowały, o możliwych miejscach uderzenia w pobliżu koszar jak również w pobliżu obozu policji saudyjskiej oraz na obszarze portu. Późniejsze śledztwo nie wykazało zniszczeń budynków, ofiar lub niewybuchów. Świadkowie ataku zapamiętali, że bateria Patriot zestrzeliła rakiety Scud w pobliżu mola w Dhahranie, i że został ogłoszony czwarty poziom ochrony przeciwchemicznej (MOPP - Mission Oriented Protective Posture - Level 4) przez sześć lub siedem godzin, podczas przeprowadzania testów i ocen[149].

b) 22 stycznia 1991 roku - atak na Dhahran (tabela, poz. 4)

Krótko po godz. 7.00, Irak wystrzelił trzy rakiety Scud w kierunku Dhahranu. Pierwsze dwa przeleciały poza obszarem obrony zestawu Patriot, z których co najmniej jedna spadłą na pustyni w odległości około 80 km na zachód od miasta. Następna podobno wpadła do wód Zatoki na północ od Kataru[150]. Większość źródeł jawnych przypisuje zestawom Patriot przechwycenie trzeciej rakiety. Szczątki rakiety spadły podobno na pas startowy bazy sił powietrznych w chwili startu samolotu na południe, ale najwidoczniej samolot uniknął zniszczenia. Większość szczątek opisywana była jako małe (mniejsze niż 8 cm), ale jedna z części, która spadła na terenie bazy utworzyła krater o średnicy 7 metrów i głębokości około 1 metra. Wszystkie przeprowadzone testy, z wyjątkiem jednego, nie wskazały na obecność bojowych środków chemicznych. W jedynym pozytywnym teście na obecność bojowych środków chemicznych, odnotowano obecność w bardzo małym stężeniu środka paralityczno-drgawkowego. Późniejsze testy przeprowadzone w tym miejscu dały wynik negatywny[151]. Pojazd rozpoznania chemicznego Fox pobrał próbki z obszaru krateru do dodatkowych testów, ale nie znaleziono żadnych śladów bojowych środków chemicznych.

Alternatywne raporty zawierają informacje o czwartej rakiecie Scud, która pojawia się w niektórych chronologiach w tym okresie jako cel dla dwóch rakiet zestawu Patriot. Jedno z podsumowań sugeruje, że jednostki Patriot wystrzeliły po dwie rakiety do każdej rakiety Scud[152].

c) 16 lutego 1991 roku – atak na Al Jubayl - (tabela, poz. 4)

Irak we wczesnych godzinach rannych wystrzelił pojedynczą rakietę Scud na port w Al Jubayl. Bateria Patriot rozmieszczona do obrony Al Jubayl była w tym czasie w trakcie serwisowania i nie mogła być wykorzystana do zwalczania rakiety Scud. Nadlatująca rakieta rozpadła się w locie nad portem i uderzyła w wodę tuż obok dużego molo, przy którym stało sześć okrętów i dwa mniejsze statki. Rakieta spadła także w odległości 150 metrów od magazynu amunicji znajdującym się na molo. Na rysunku przedstawiono mapę portu z zaznaczonym miejscem upadku rakiety.

---

[149] *Lead Sheet #16866, Interview of 318th Chemical Company soldier*, maj 1998, str. 2, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en070/8147_027_0000002.htm.

[150] Dokument: *Scud Launch/Kill Summary*, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en071/9287_033_0000004.htm.

[151] Dokument personelu wywiadowczego 3 Dywizji Pancernej, *Spot Report*, 22 stycznia 1991, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en072/9287_016_0000004.htm.

[152] Dokument: *Scud Launch/Kill Summary*.



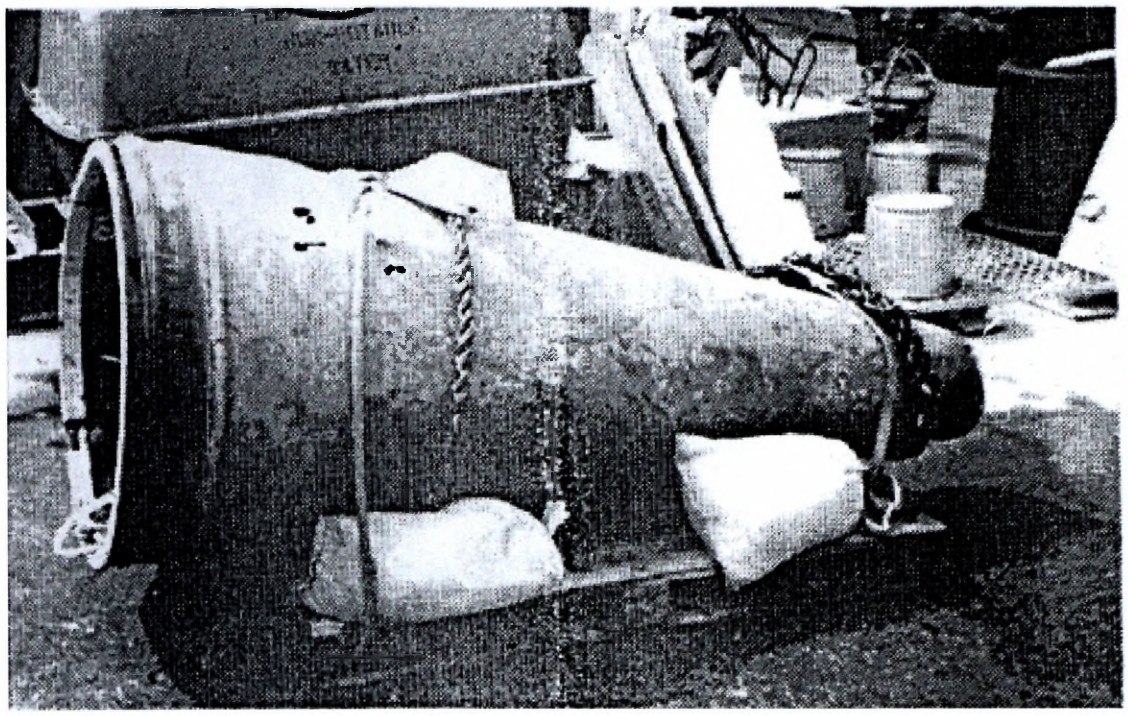
Rys. 2.11. Zdjęcie portu w Al Jubayl[153] ze wskazanym miejscem upadku rakiety Scud

Jeden ze świadków przypomina sobie, że usłyszał głośną eksplozję i zobaczył rozgrzany do białości spadający obiekt[154]. Rakieta Scud nie spowodowała ofiar w ludziach i zniszczeń, ale wydzielała przez pewien czas niebiesko-zielono-żółtą substancję, a także mocno wyczuwalny gaz. Specjaliści od usuwania materiałów wybuchowych marynarki wojennej Stanów Zjednoczonych, z pomocą nurków i dźwigu, ostatecznie wydobyli części rakiety. Rezultaty testów przeprowadzonych na tej rakiecie wskazały, że nie była wyposażona w głowicę chemiczną lub biologiczną. Kolejny rysunek przedstawia wydobytą głowicę z materiałem wybuchowym.

---

153 Zdjęcie portu pochodzi ze strony internetowej http://maps.google.com.

154 *Lead Sheet #1410, Interview of United States Coast Guard watch stander*, February 24, 1997, str. 2, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en078/0165_002_0000002.htm.



Rys. 2.12. Wydobyta głowica rakiety Scud[155]

d) 25 lutego 1991 roku - atak na Dhahran (tabela, poz. 10)

Wczesnym wieczorem 25 lutego Irak wystrzelił jedną rakietę Scud w kierunku Dhahranu. Jedna z baterii Patriot stacjonująca na lotnisku w Dhahranie była niesprawna a następna znajdująca się w pobliżu nie śledziła nadlatującej rakiety, prawdopodobnie z powodów problemów z oprogramowaniem[156]. Rakieta Scud rozpadła się podczas fazy opadania, obrzucając swoimi szczątkami teren zakwaterowania wojsk Stanów Zjednoczonych, a głowica bojowa uderzyła w magazyn służący za amerykańskie koszary na terenie zamkniętym Auijan na przedmieściach Dhahranu. Silna eksplozja i spowodowany nią pożar spowodowały śmierć 28 amerykańskich żołnierzy z 475 Grupy Kwatermistrzowskiej i raniły 100, u około połowy z nich obrażenia były poważne. Zgodnie z informacjami pochodzącymi z dostępnych źródeł, większość ran spowodowanych była oparzeniami. Początkowo, około 40 żołnierzy uważało się za zaginionych. Większość żołnierzy właśnie przybyło do magazynu i nie byli rozpatrywani przez swoje jednostki. To, oraz obecność akt personalnych i danych komputerowych w tym samym zniszczonym magazynie, wprowadziło zamęt w procesie liczenia ludzi. Śmigłowce ostatecznie ewakuowały od 70 do 100 żołnierzy do sześciu szpitali włączając pięć w budynkach saudyjskich. Ten pojedynczy wypadek spowodował więcej ofiar niż inne wypadki w operacji Pustynna Burza[157].

Niektóre dokumenty zawierają alternatywne szczegóły tego wydarzenia. Jedna z wiadomości stwierdzała, że ataku dokonano trzema rakietami (jedna przeciwko Dhahranowi, jedna przeciwko pobliskiemu lotnisku King Fałd i jedna przeciwko Katarowi). Relacje prasowe przypisują brak interwencji zestawu Patriot kombinacji położenia magazynu i trajektorii szczątków z rakiety Scud, która się rozpadła. Media cytowały innego wysokiej rangi oficera, który wyjaśniał, że „ponieważ rakieta Scud, znalazła się poza parametrami, przy których mogłaby być zaatakowana przez nasz system obrony przeciwrakietowej"[158].

---

155 Źródło: http://www.fas.org/

156 G. N Lewis, S. Fetter, L. Gronlund, *Casualties and Damage from Scud Attacks in the 1991 Gulf War*, Appendix, Center for International Studies, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, marzec 1993, str. 50, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en081/0013_010_0000010.htm.

157 Dokument: *Message Form*, 26 stycznia 1991, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en084/9215_019_0000006.htm

158 *Scud Data Raise Questions About Barracks Destruction*, Wall Street Journal, 15 kwietnia 1991, str. 16.

2.5.3.12. Ataki rakiet Scud w rejonie Rijadu

W czasie irackich ataków rakietowych badacze naliczyli 18 rakiet Scud wystrzelonych przeciwko terytorium Rijadu. Wykaz tych ataków został przedstawiony w poniższej tabeli oraz szczegółowych opisach wybranych incydentów.

Tabela. 2.7. Ataki rakiet Scud na terytorium Rijadu

Lp.	Data (1991)	Czas lokalny	Liczba rakiet (szacunki alt.)	Miejsce uderzenia	Uwagi
12.	21 sty	12.42	4 (6-17)	Rijad	Atak rakiet Scud na Rijad skoordynowany był z atakiem na Dhahran (tabela, poz. 2). Jednostka Patriot znajdująca się w tym obszarze wystrzeliła 26 rakiet i przypisała sobie zniszczenie wszystkich rakiet Scud. Szczegóły ataku zostały przedstawione poniżej.
13.	22 sty	3.41	3 (2-9)	Rijad	Zestaw Patriot nawiązał walkę i prawdopodobnie zniszczył wszystkie trzy rakiety (wystrzelono 30 rakiet Patriot). Szczątki rakiet zaobserwowano na południu miasta. W przekazie telewizyjnym pokazano trzy naziemne eksplozje w tym obszarze. Prawie nietknięty korpus rakiety Scud (bez głowicy i sekcji ogonowej) spadł na ulicę. Nie było ofiar w ludziach ani zniszczeń.
14.	23 sty	22.54	2 (3-5)	Rijad	Irak wystrzelił pięć rakiet Scud w bardzo krótkim czasie. Jedną na Izrael i po dwie na Dhahran oraz Rijad. W Rijadzie jedna lub obie zostały prawdopodobnie zniszczone przez zestaw Patriot. W tym okresie zestawy Patriot stacjonujące na obszarze King Khalid Military City (KKMC) wystrzelone zostały jako fałszywe cele, które zostały zestrzelone przez rakiety Patriot VII Korpusu.
15.	25 sty	22.23	2 (3-5)	Rijad	Wystrzelono po dwie rakiety Patriot do każdej rakiety Scud. Jednakże, jedna głowica zniszczyła sześciopiętrowy budynek saudyjskiego Ministerstwa Spraw Wewnętrznych zabijając jedną osobę i raniąc 30. Szczegóły ataku zostały przedstawione poniżej.
16.	26 sty	22.46	1 (2)	Rijad	Zestawy Patriot nawiązały walkę z rakietami Scud. Głowice eksplodowały na obszarze niezabudowanym w odległości 400 metrów od kwatery głównej

					Dowództwa Centralnego Stanów Zjednoczonych.
17.	28 sty	20.55	1 (3)	Rijad	Wystrzelono cztery rakiety zestawu Patriot. Jedna przechwyciła rakietę Scud, a trzy kolejne szczątki. Szczątki spadły na farmę na przedmieściach nie wyrządzając znaczących zniszczeń.
18.	3 lut	00.41	1 (2)	Rijad	Wystrzelono dwie rakiety zestawu Patriot, ale głowice rakiety Scud eksplodowały w pobliżu osiedla, niszcząc kilka budynków i lekko raniąc 29 osób. Szczegóły ataku zostały przedstawione poniżej.
19.	8 lut	1.54	1 (2)	Rijad	Jedna z dwóch wystrzelonych rakiet zestawu Patriot przechwyciła rakietę Scud na północ od miasta. Jednakże, głowica uderzyła w parking i eksplodowała. Nie było ofiar w ludziach i większych zniszczeń.
20.	11 lut	22.20	1 (2)	Rijad	Jedna z dwóch rakiet dokonała przechwytuj, ale głowica uderzyła w pobliżu basenu i zabudowań Uniwersytetu Islamskiego. Eksplodowała powodując znaczące zniszczenia, wybijając wiele okiem i lekko raniąc dwoje ludzi.
21.	24 lut	4.32	1	Rijad	Wystrzelono dwie rakiety Patriot i potwierdzono zniszczenie głowicy bojowej (spadła nie wywołując eksplozji), ale doprowadziło to do niewielkich zniszczeń w saudyjskiej szkole (nie raniąc nikogo).
22.	24 lut	21.23	1 (2)	Rijad	Wystrzelono dwie rakiety Patriot, z których jedna z powodu niesprawności została zniszczona za pomocą komendy. Druga zniszczyła rakietę Scud. Rakieta Scud rozpadła się przed lub w rezultacie przechwytu. Szczątki rakiety nie eksplodowały.

2.5.3.13. Szczegóły wybranych ataków

a) 21 stycznia 1991 roku – atak na Rijad (tabela, poz. 12)

Krótko po północy i w czasie kilkuminutowego ataku na Dhahran (tabela, poz. 2), Irak wystrzelił cztery rakiety Scud w pierwszym ataku na stolicę Arabii Saudyjskiej – Rijad. Baterie Patriot rozmieszczone w tym obszarze wystrzeliły 26 rakiet (8 do pierwszej rakiety Scud i po sześć do następnych) odnotowując zniszczenie wszystkich celów. Jeden z raportów odnotował, że zestawy Patriot przypisały sobie łącznie w Rijadzie i Dhahranie 14 zestrzeleń, „ponieważ rakiety (Patriot) ruszały w pogoń za rakietami (Patriot)"[159].

[159] *ARCENT Spot Report, CENTCOM Scud Update*, United States Army Component United States Central Command, 21 stycznia 1991, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en098/9215_020_0000004.htm

Zapisy w dzienniku sugerowały, że niektóre rakiety Patriot wystrzeliwane były do fragmentów rakiet po przechwycie. Nagrania wykonane przez media podobno zarejestrowały trzy eksplozje naziemne. Jedna z eksplozji miała miejsce w pobliżu zabudowań niszcząc tylną ścianę i wytwarzając 3-metrowy krater.

b) 25 stycznia 1991 roku – atak na Rijad (tabela, poz. 15)

Późnym wieczorem 25 stycznia Irak wystrzelił dwie rakiety Scud w kierunku Rijadu. Baterie Patriot wystrzeliły cztery rakiety Patriot, podobno niszcząc oba cele. Jednakże, jedna z głowic całkowicie zniszczyła sześciopiętrowy budynek saudyjskiego Ministerstwa Spraw Wewnętrznych w centrum Rijadu zabijając jedną osobę i raniąc 30 (w większości przypadków lekko). Głowica uderzyła około dwóch kilometrów na południe od budynku Ministerstwa Obrony i Lotnictwa[160]. Technicy pracujący w budynku relacjonowali, że usłyszeli głośny huk i gdy poszli sprawdzić dach, znaleźli szczątki rakiety Scud. Specjaliści od broni masowego rażenia, którzy zostali wezwani na miejsce w celu przeprowadzenia testów nie znaleźli żadnych oznak skażenia.

Mimo, że inne źródła informowały o trzech lub pięciu rakietach Scud wystrzelonych w kierunku Rijadu, potwierdzono tylko informacje o dwóch rakietach.

c) 3 lutego 1991 roku - atak na Rijad (tabela, poz. 18)

Po prawie pięciu dniach bez żadnych uderzeń w rejonie KTO, Irak wznowił ataki wystrzeliwując pojedynczą rakietę Scud na Rijad wczesnym rankiem 3 lutego. Bateria Patriot wystrzeliła dwie rakiety, ale widocznie nie zniszczyły one głowicy, która eksplodowała niszcząc kilka budynków i lekko raniła 29 osób[161].

Jeden z raportów sugerował, że Irak wystrzelił drugą rakietę krótko po starcie pierwszej, jednakże nie ma dowodów potwierdzających tą informację.

Inne źródła poinformowały o udanym przechwycie rakiety Scud. Stwierdzały one, że potyczka zakończyła się skutecznym przechwytem (oznaczało to, że rakieta Patriot nie dopuściła do uderzenia rakiety Scud w ochraniany obszar lub, że znacząco zmniejszyła efektywność głowicy) oraz że głowica spadła na obszar pustynny na wschód od bazy sił powietrznych w Rijadzie. Jednakże zniszczenia i ofiary w zamieszkanej części odnotowane powyżej potwierdzają, że przynajmniej głowica rakiety uderzyła w obrębie miasta. Nie znaleziono żadnych dowodów wskazujących na użycie środków chemicznych.

2.5.3.14. Ataki rakiet Scud na terytorium KKMC oraz Hafir Al Batin

Według szacunków w okresie od połowy lutego 1991 roku Irak wycelował w King Khalid Military City (KKMC) oraz obszar wokół Hafir Al Batin dziewięć rakiet Scud.

Szczegóły wybranych ataków

a) 14 lutego 1991 roku – atak na Hafir Al Batin (tabela, poz. 23)

W dniu 14 lutego 1991 roku Irak wystrzelił falę rakiet Scud, co było pierwszym atakiem na obszar KKMC oraz Hafir Al Batin jak również pierwszym atakiem na cel wojskowy. Atak na Hafir Al Batin wykonano z użyciem co najmniej dwóch rakiet Scud wystrzelonych z dwóch różnych miejsc. Stacje radiolokacyjne zestawów Patriot w pobliżu KKMC śledziły rakiety Scud, ale ponieważ rakiety zagrażały terenom poza obszarem obrony baterii i zasięgiem, załogi nie wystrzeliły żadnej rakiety Patriot przeciwko tym rakietom balistycznym. Jedna z rakiet podobno eksplodowała w południowej części Hafir Al Batin niszcząc ścianę jednego z domów i uszkadzając fasadę drugiego, a także niszcząc warsztat samochodowy z czterema lub pięcioma samochodami. Następna rakieta uderzyła w dzielnicę cywilną, ale spowodowały zniszczenia tylko w postaci wybitych szyb. Rakiety te spowodowały u ludzi tylko cztery niewielkie rany[162].

---

160 Tamże, str. 48.

161 Tamże.

162 Tamże.

Tabela. 2.8. Ataki rakiet Scud na obszar KKMC/Hafir Al Batin

Lp.	Data (1991)	Czas lokalny	Liczba rakiet (szacunki alt.)	Miejsce uderzenia	Uwagi
23.	14 lut	11.45	5 (2, 3, 4)	Hafir Al Batin	Pierwszy atak na ten obszar i pierwszy w środku dnia. Liczba rakiet do końca nie jest znana. Odnotowano pięć miejsc upadku, ale większość źródeł odnotowało dwie rakiety Scud, które się rozpadły. Szczegóły ataku zostały przedstawione powyżej.
24.	21 lut	17.06	2 (3)	KKMC	Wystrzelono siedem rakiet Patriot, przechwytując jedną lub obie rakiety (jedna z rakiet rozpadła się sama z siebie). Nie było zniszczeń ani ofiar.
25.	21 lut	21.00	1	KKMC	Przewidywany upadek 20 km na północ od miasta, więc nie angażowano zestawu Patriot. Nie było zniszczeń ani ofiar. Szczegóły ataku zostały przedstawione poniżej.
26.	24 lut	12.17	1 (2)	KKMC	Patriot przechwycił jedną rakietę. Nie było zniszczeń ani ofiar. Odnotowano drugi upadek szczątków rakiety. Kilka źródeł nieprawidłowo odnotowało przelot drugiej rakiety Scud.

Jeden z zapisów w dzienniku zawierał informacje o pięciu miejscach uderzenia, ale nie wskazywał, w które uderzyły głowice (odłączone od rakiety), a które mogły być rezultatem upadku pozostałości rakiety. Trzy uderzenia nastąpiły w pobliżu miasta i dwa w pewnej odległości na południe i na wschód. Zapis w dzienniku sugerował, że dodatkowe uderzenia były rezultatem rozpadnięcia się rakiety Scud podczas lotu. Inne raporty odnotowały, że naoczni świadkowie potwierdzili, że jedna rakieta rozpadła się po zderzeniu z inną lub po uderzeniu w nią rakiety Patriot. Oficjalna ocena powojenna amerykańskich sił powietrznych 14 lutego odnotowała pięć startów rakiet Scud[163]. Kolejna organizacja śledząca rakiety Scud w dniu 14 lutego wymieniała cztery starty. Rakiety Scud tego dnia nie uderzyły na inne cele. Podsumowanie operacji z wykorzystaniem broni masowego rażenia stwierdzało istnienie podejrzenia, że jedna rakieta Scud użyta w tym ataku, a która eksplodowała w powietrzu, zawierała głowicę ze środkiem chemicznym. Jednostki przeprowadziły badania na ziemi oraz w powietrzu. Raporty nie wskazują na sposób przeprowadzenia badań w powietrzu, ale część lądowa badań wskazywała na użycie wozu rozpoznania chemicznego Fox. Raport odnotował, że nie znaleziono śladów skażenia[164].

Różnorodność raportów jest uosobieniem różnorodności ocen, które otaczały ataki rakiet Scud. Od raportów, że wszystkie uderzenia nastąpiły na niezamieszkałych terenach

---

[163] *Gulf War Air Power Survey, Volume I, Part I, Washington, DC: United States Government Printing Office*, 1993, str. 245, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en119/9215_003_0000002.htm

[164] Dokument: VII Corps, *Major Subordinate Command Historical Reports - Task Force 8-43 ADA*, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en121/970815_sep96_decls55_0014.htm

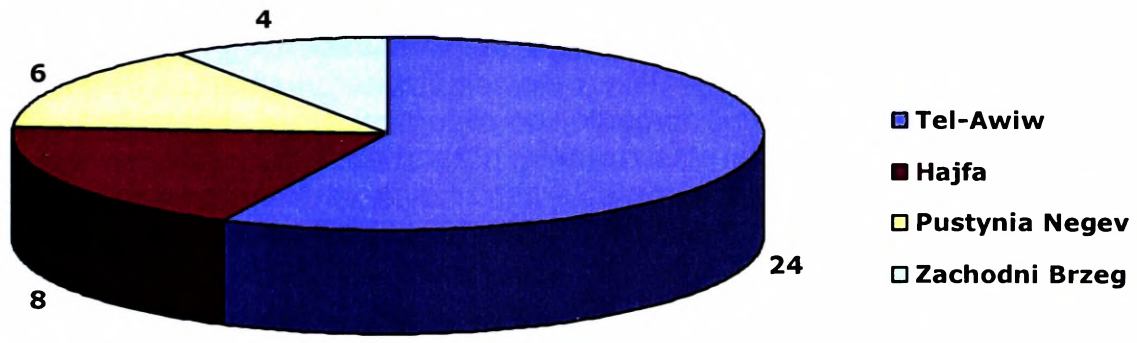
pustynnych (ale były ofiary i zniszczenia w mieście) do ocen, że świadkowie widzieli trzy eksplozje w powietrzu w pobliżu miasta oraz głowicę oddzielającą się od korpusu rakiety[165]. Jawna dokumentacja nie przedstawia spójnego obrazu odnośnie tego ile rakiet było zaangażowanych w ten atak. Jednakże bazując na dostępnych dowodach można stwierdzić, że było pięć oddzielnych uderzeń na tym obszarze.

b) 21 lutego 1991 roku - atak na KKMC (tabela, poz. 25)

Irak przeprowadził ten atak z terenu Bagdadu w kierunku na KKMC około godz. 21.00. Oczekiwane miejsce upadku znajdowało się około 20 km na północ od miasta. Jednakże rakieta rozpadła się przed upadkiem i świadkowie zauważyli eksplozję w powietrzu. Wszystkie z wyjątkiem dwóch raportów wskazywały na brak podjęcia działań przez baterie Patriot broniące obszaru KKMC. Badania nie wykazały ofiar lub zniszczeń, ale źródło odnotowało, że szczątki spadły na Trailer City, tymczasowe miejsce zakwaterowania amerykanów. Żołnierz amerykańskich sił powietrznych mieszkający na tym terenie pamiętał, że szczątki rakiety spadały wokół niego, ale nie przypominał sobie, aby ktokolwiek odniósł obrażenia[166].

2.5.3.15. Ataki na Izrael

Począwszy od 18 stycznia 1991 roku Irak wystrzelił 42 rakiety Scud, które dotarły na terytorium Izraela lub pobliskie tereny. Rakiety wystrzelone zostały z obszaru zachodniego Iraku na trzy główne cele: Tel-Awiw, Hajfę oraz Pustynię Negev w południowym Izraelu, a ściślej na Dimonę, gdzie Izrael miał instalacje nuklearne. Poniższy rysunek podsumowuje główne tereny ataków. Rakiety, które uderzyły w Zachodni Brzeg Jordanii, prawdopodobnie upadły bliżej niż ich zamierzone cele w samym Izraelu[167].



Rys. 2.13. Ilość ataków rakiet Scud na Izrael lub terytoria sąsiednie

Dyrektor izraelskiej jednostki odpowiedzialnej za odszukiwanie rakiet Scud potwierdził, że żadna ze znalezionych głowic bojowych nie zawierała środków chemicznych lub biologicznych. Wszystkie były głowicami konwencjonalnymi.

---

[165] Tamże, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en122/970815_sep96_decls55_0001.htm

[166] G. N Lewis, S. Fetter, L. Gronlund, *Casualties and Damage from Scud Attacks in the 1991 Gulf War*, Appendix, Center for International Studies, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, marzec 1993, str. 49, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en126/0013_010_0000009.htm. Dokument: Interview of 354th Equipment Maintenance Squadron airman, 10 września 1998, str. 1.http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en126/8243_024_0000001.htm

[167] Tamże, str. 42-50, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en128/0013_010_0000002.htm.

Zauważył on także, że kiedy rakiety Patriot zestrzeliły rakietę Scud, uwolniony utleniacz paliwa rakiety wywoływał chmurę żółtej mgły, która powodowała oparzenia na odsłoniętej skórze. Osoby, które tego doświadczyły myślały, że ta żółta lub pomarańczowa chmura zawierała środki paralityczno-drgawkowe[168].

2.5.3.16. Fałszywe alarmy i cele

Siły koalicji na kuwejckim teatrze operacji odpowiadały nie tylko na bieżące, realne zagrożenia rakietami Scud, ale także na wiele fałszywych raportów generowanych przez system wczesnego rozpoznania, raporty wywiadowcze lub rakiety Patriot, które były wystrzeliwane do fałszywych celów.

A. Fałszywe alarmy

Po analizie incydentów z użyciem rakiet balistycznych, które miały miejsce w czasie operacji Pustynna Burza wykazano, że na Kuwejckim Teatrze Działań (operacji) miało miejsce 60 fałszywych alarmów (oprócz wykryć fałszywych celów przez zestawy Patriot, które zostały omówione poniżej). Żaden z tych 60 alarmów nie został opisany jako rzeczywisty atak rakietowy, ale mogły wywołać wrażenie, że takie ataki występowały częściej niż miało to miejsce. Chociaż wiele z tych alarmów było odwołanych w przeciągu kilku minut, wielu żołnierzy i cywilów podejmowało odpowiednie środki bezpieczeństwa, zakładając sprzęt ochrony przeciwchemicznej i poszukiwało odpowiedniego schronienia. Uważa się (z powodu szybkiego odwoływania alarmów), że błędna interpretacja początkowego wykrycia w podczerwieni przez satelity prowadziła do tych fałszywych alarmów. Co najmniej dwa inne alarmy pochodziły od wykrycia sygnałów radarowych od obiektów kojarzonych z użyciem rakiet Scud (śledzono balony pogodowe służące do określenia siły wiatru w górnych warstwach atmosfery).

Operacje Stanów Zjednoczonych, wywiad oraz środowisko kosmiczne wspólnie tworzyły historię, kiedy rozwijały (budowały) system służący do ostrzegania przed atakami irackich rakiet balistycznych na całym kuwejckim teatrze działań (oraz w Izraelu) w ciągu kilku minut[169]. System ten początkowo bazował na kosmicznym rozpoznaniu prowadzonym w podczerwieni, jednakże na teatrze działań wojskowych pojawia się wiele innych źródeł promieniowania podczerwonego niepochodzących od rakiet balistycznych włączając w to eksplodujące bomby, flary o wysokiej intensywności świecenia, wybuchy w składach amunicji oraz inne przypadki powodujące nagły wzrost promieniowania podczerwonego możliwego do zarejestrowania przez detektory podczerwieni. Ponieważ najważniejszy jest czas, w którym nadejdzie ostrzeżenie, kilka wczesnych alarmów było fałszywych, ale celem zawsze było jak najszybsze powiadomienie o potencjalnym zagrożeniu ratujące życie ludzi[170].

W dniu 17 stycznia, który był dniem rozpoczęcia kampanii powietrznej, ogłoszono alarm przeciwrakietowy krótko po godz. 4:00, stawiając w stan gotowości nr 3 (sprzęt całkowitej ochrony z wyjątkiem rękawic) wiele baz i jednostek w rejonie Dhahranu. Raporty potwierdziły upadek rakiety w tym rejonie oraz odnalezienie fragmentów rakiety Scud. Alarm ostatecznie odwołano[171].

Na kolejnym rysunku podsumowana została ilość fałszywych alarmów podczas operacji Pustynna Burza. Częstotliwość tych alarmów zmniejszyła się po pierwszych ośmiu dniach wojny. Spadek ten prawdopodobnie odzwierciedla udoskonalenie sposobu ocen prowadzonych przez człowieka lub dopracowanie procedur. Oprócz wykryć przedstawionych na wykresie, miało miejsce pięć fałszywych alarmów w okresie

---

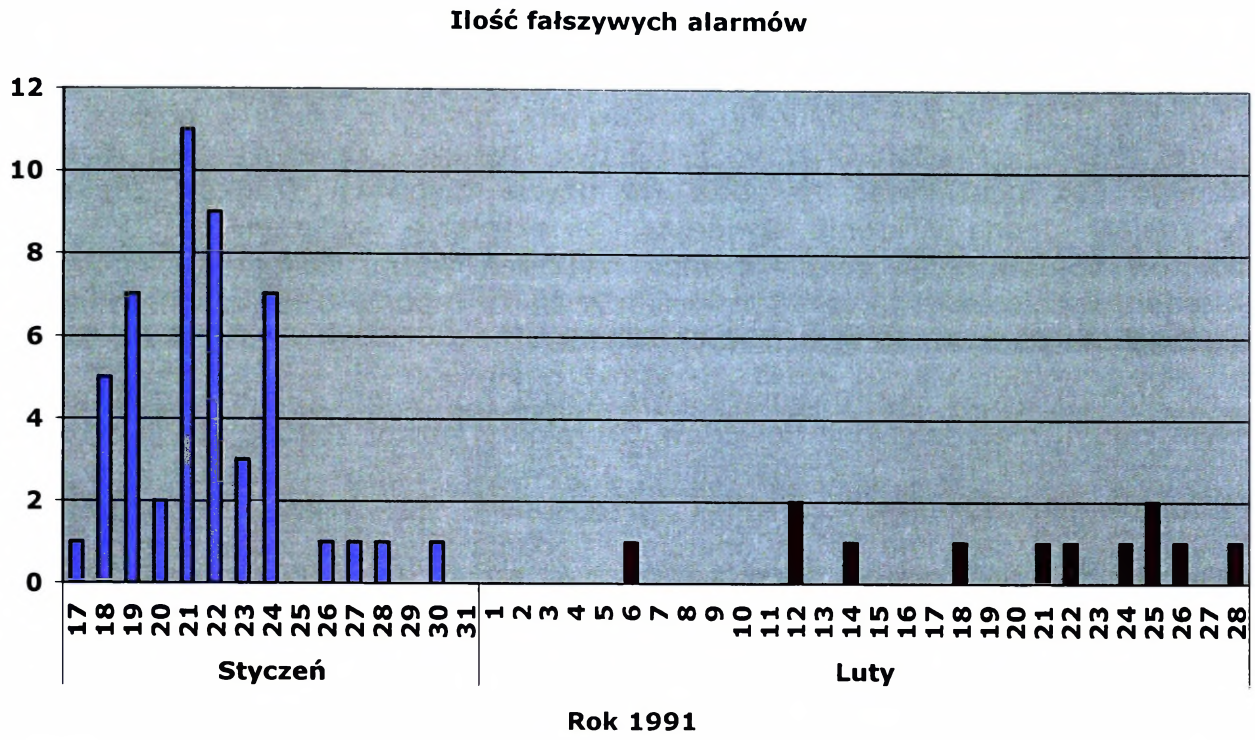
168 Special Assistant for Gulf War Illnesses, *Middle East Trip Provides Useful Information Exchange*, 27 stycznia 1998, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en130/ na_mideast_012798.html

169 Department of Defense, *Final Report to Congress, Conduct of the Persian Gulf War*, kwiecień 1992, str. 177, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en132/8181_047_0000008.htm

170 Tamże, str. 177-178.

171 United States Central Command, *NBC Desk Log*, 17 stycznia 1991, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en137/100996_nbc_001.htm

25-30 grudnia 1990, które były rezultatem przeprowadzenia przez Irak testów rakiet balistycznych[172].



Rys. 2.14. Fałszywe alarmy podczas operacji Pustynna Burza

B. Fałszywe wykrycie celów przez zestawy Patriot

Zgodnie z informacjami opublikowanymi po Wojnie w Zatoce, problem z systemem radarowym zestawu Patriot spowodowały wystrzelenie rakiet Patriot do celów widmo. We wrześniu 1992 roku przedstawiciele wojsk lądowych przyznali, że sygnały elektroniczne lub szumy emitowane przez różnorodne systemy spowodowały problemy z komputerem i przypadkowe wystrzelenie rakiet Patriot w pierwszym tygodniu wojny. System radarowy zestawu Patriot przetwarzał te sygnały, ze względu na błędy w oprogramowaniu, które dopuszczały do odbioru przez jednostkę radarową „zbłąkanych" sygnałów. Sygnały te pochodziły od samolotów systemu kontroli i ostrzegania, systemów zakłócania umieszczonych na myśliwcach, testów urządzeń, lotniskowych stacji radiolokacyjnych oraz systemów łączności. Zmiany w oprogramowaniu i poprawki sprzętowe ostatecznie rozwiązały problem. Podczas wczesnych etapów wojny powietrznej, która rozpoczęła się 17 stycznia, komputery baterii Patriot automatycznie kierowały ogniem. Żołnierze nie brali udziału w tym procesie. W późniejszym okresie skorygowano te procedury i zmieniono na tryb ręczny kierowania ogniem, który pozwolił operatorom decydować o otwarciu ognia[173].

Pierwszy rzeczywisty atak na kuwejcki teatr działań wydarzył się na terenie Dhahranu 20 stycznia 1991 roku o godz. 9.43. Jednakże pierwsza reakcja zestawu Patriot wywołana fałszywym celem miała miejsce 18 stycznia 1991 roku, bez ostrzeżenia ze strony narodowych środków rozpoznania. Osoby będące świadkami tego wydarzenia uważali, przynajmniej w tym czasie, że zagrażała im nadlatująca rakieta balistyczna. Większość raportów nie identyfikowały incydentu z 18 stycznia jako reakcji na fałszywy cel aż do okresu powojennego, kiedy to rozbieżności podano do publicznej wiadomości. Na przykład, podczas wojny jeden z dokumentów wojskowych odnotował 18 stycznia, że rakieta Patriot przechwyciła pojedynczą rakietę Scud na obszarze Dhahranu. Baterii

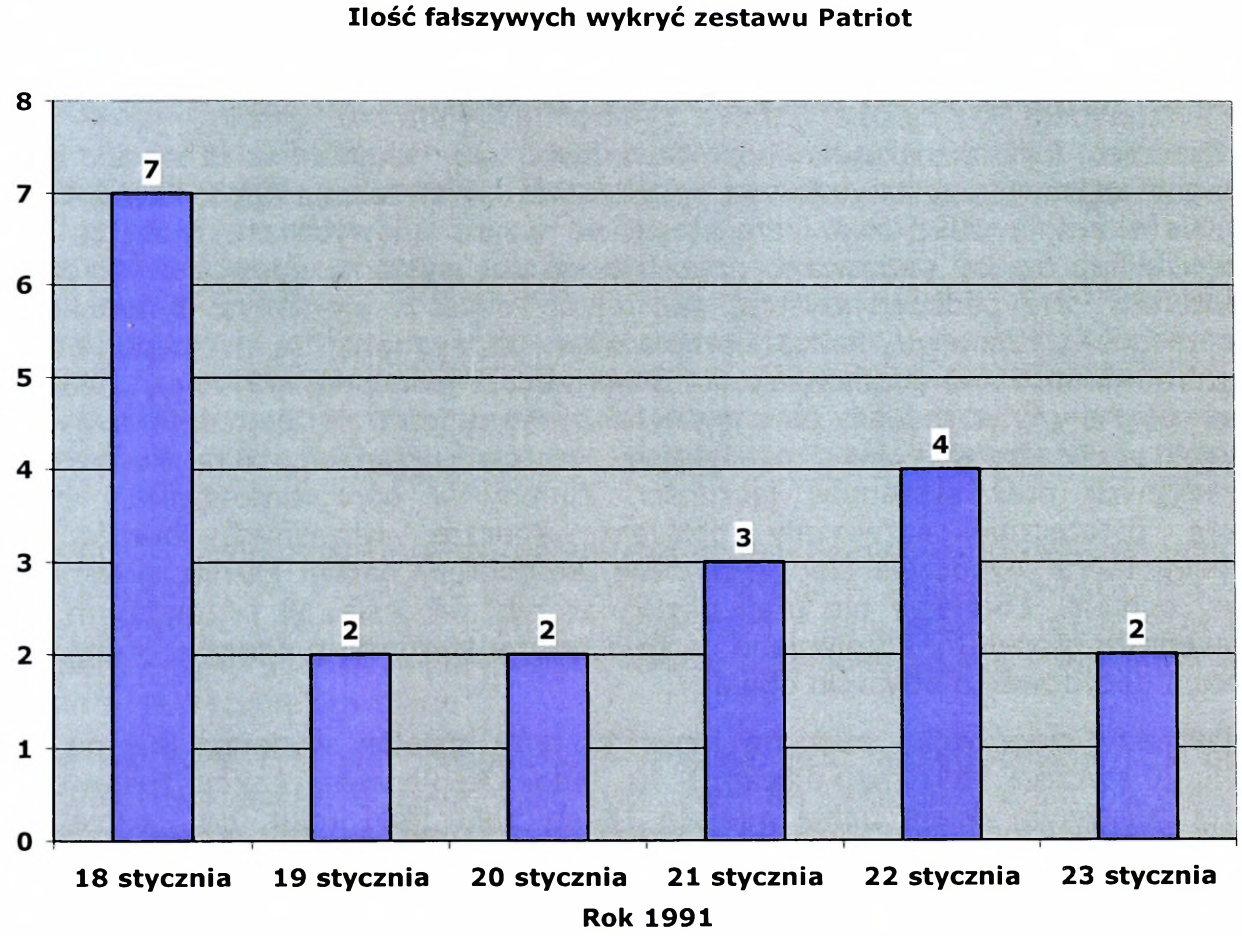
---

[172] *XVIII Airborne Corps Operation Desert Storm Chronology*, grudzień 1990, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en139/970501_aug96_sagwi1_0027.htm

[173] *Patriot TBM Engagement Modes*, Department of the Army, 24 stycznia 1991, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en141/0207_001_0000001.htm

Alfa z 2 Batalionu 7 Artylerii Przeciwlotniczej przypisano pierwsze zestrzelenie rakiety Scud. Jeden z elementów XVIII Korpusu Powietrznodesantowego donosił o zauważeniu rakiety Scud kierującej się na południe. Trzy silne eksplozje miały miejsce nad bazą sił powietrznych w Dhahranie. Raport stwierdzał, że trzy rakiety zostały wystrzelone na Dhahran. Ten sam dokument wskazywał, że zestaw Patriot nawiązał walkę z jedną rakietą, ale następna uderzyła na Khobar, teren, gdzie zakwaterowane były siły amerykańskie. Cały obszar Dhahranu postawiony został w czwarty poziom ochrony chemicznej (MOPP - Mission Oriented Protective Posture - Level 4). Wóz rozpoznania chemicznego Fox poszukiwał dowodów na użycie bojowych środków chemicznych, ale nie znalazł. Jedna z kronik stwierdza, że eksplozje wydarzyły się, kiedy jeden z samolotów sojuszniczych zrzucił bomby na teren zrzutu zaopatrzenia. Znaleziono jednak jeden współczesny zapis, który wskazywał, że raporty o rakietach balistycznych wystrzelonych na Dhahran 18 stycznia były błędne[174].

Po początkowych zawirowaniach związanych z użyciem rakiet Patriot przeciwko fałszywym celom, nie znaleziono dowodów, że rakiety Patriot zostały niewłaściwie użyte po 23 stycznia 1991 roku (przypuszczalnie z powodu napraw dokonanych w sprzęcie i oprogramowaniu). Poniższy rysunek przedstawia 20 wykryć fałszywych celów z rozbiciem na poszczególne dni, w oparciu o badania jawnych i odtajnionych raportów operacyjnych. Zestawy Patriot nie wystrzeliwały rakiet do każdego fałszywego celu, ale jeden z raportów wskazywał, że baterie Patriot wystrzeliły w sumie 22 rakiety do fałszywych celów. W innym raporcie, jeden z urzędników przyznał, że liczba ta wynosiła 24.



Rys. 2.15. Fałszywe wykrycia zestawu Patriot

[174] *NBC Desk Log*, United States Central Command, 18 stycznia 1991, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en146/100996_nbc_001.htm

2.5.3.17. Incydenty z utleniaczem paliwa rakiety Scud

Izraelczycy zwrócili uwagę na to, że kiedy rakiety Scud powracały w kierunku ziemi były zestrzeliwane lub rozpadały się same z siebie czasami uwalniały żółto-czerwono-brązową chmurę pozostałości utleniacza do paliwa. Ludzie na ziemi obserwujący te chmury mieli obawy, że w powietrzu zostały uwolnione bojowe środki chemiczne. W nadlatujących rakietach Al Hussein pozostawało około150 kg utleniacza oraz 50 kg paliwa. Utleniacz i towarzyszący tlenek azotu były niebezpieczne same w sobie i powodowały wystąpienie szeregu objawów u ludzi wystawionych na ich działanie na ziemi[175].

Utleniacz irackich rakiet Scud, inhibitowany czerwony kwas azotowy (ang. Inhibited Red Nitric Acid - IRFNA), może powodować głębokie i bolesne oparzenia skóry oraz płuc. Przy wdychaniu, utleniacz oraz produkty rozpadu tlenku azotu mogły wywołać natychmiastowe lub opóźnione symptomy takie jak: suchość w gardle, kaszel, ból głowy, zawroty głowy, lęki, zmęczenie, mdłości, wymioty, ból w klatce piersiowej, kłopoty z oddychaniem, zapalenie płuc, duszności, powstawanie płynu w płucach, uduszenie, w zależności od zakresu wystawienia na ich działanie[176]. W wywiadach ze śledczymi lub podczas zeznań przed zespołem ekspertów rządowych, weterani zgłaszali zróżnicowane symptomy, odpowiadające wystawieniem na działanie utleniacza.

2.5.3.18. Odpowiedź koalicji na zagrożenia związane z użyciem rakiet Scud

Koalicja podjęła zdecydowane działania w celu ochrony sił zbrojnych i ludności cywilnej oraz zmniejszenia wpływu ataków rakietami Scud. Rozpatrywane były zagrożenia militarne oraz psychologiczne dla sił zbrojnych, ludności i interesów ekonomicznych Wysiłki zmierzające do redukcji zagrożenia rakietami Scud doprowadziły do podjęcia działań w kilku kierunkach, w tym do rozszerzenia rozpoznania i ostrzegania, rozmieszczenia rakiet ziemia-powietrze Patriot z możliwością zwalczania rakiet balistycznych, przeprowadzenia uderzeń na zakłady produkcyjne i magazyny oraz prób zniszczenia wyrzutni Scud w terenie przed wystrzeleniem rakiet[177].

Kluczowym komponentem w procesie ostrzegania przed rakietami Scud był program wsparcia obrony przez satelity obserwacyjne[178], które rozpoznawały wystrzelenie przez wykrycie energii w paśmie podczerwieni pochodzącej od startującej i wznoszącej się rakiety. Podczas operacji Pustynna Burza Dowództwo Działań Kosmicznych Stanów Zjednoczonych (ang. United States Space Command) szybko oceniało wykrycia promieniowania podczerwonego i natychmiast przekazywało dane o stanie gotowości (alarmu) do Dowództwa Centralnego Stanów Zjednoczonych (ang. United States Central Command) i innych sojuszników. Według jednego ze źródeł, wojskowe stacje radiolokacyjne rozmieszczone w regionie mogły śledzić rakiety i wspomagać proces ekstrapolacji zmierzający do identyfikacji potencjalnego rejonu ataku.

Kolejną odpowiedzą na zagrożenie rakietami Scud było rozmieszczenie zestawów Patriot w Izraelu, Arabii Saudyjskiej oraz Bahrajnie. Na rysunku przedstawiono wyniki powojennych analiz dotyczących rodzajów celów, do których wystrzelone zostały rakiety Patriot.

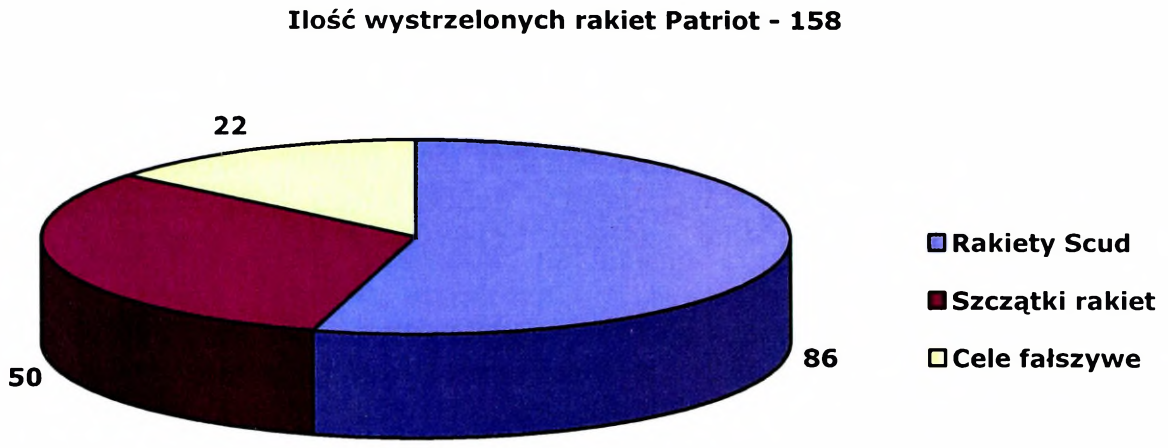
---

[175] *Gulf War Syndrome*, Central Intelligence Agency lipiec 1995, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en149/cia_72232_72232_01.html

[176] Tamże.

[177] *Final Report to Congress, Conduct of the Persian Gulf War*, Department of Defense, kwiecień 1992, str. 73, 97, 166, 168, 169, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en154/8181_047_0000001.htm

[178] Tamże, str. 177.



Rys. 2.16. Ilość rakiet Patriot wystrzelonych do poszczególnych rodzajów celów

Część koalicyjnej strategii radzenia sobie z rakietami Scud zawierała powietrzne ataki wyprzedzające przeciwko zakładom produkcyjnym i miejscom składowania. Uderzenia te miały duże natężenie podczas wczesnego etapu kampanii powietrznej[179].

Innym elementem amerykańskiej reakcji na zagrożenie było „polowanie" na rakiety Scud. Rozpoczynając od początkowych ataków rakiet Scud na Izrael w dniu 18 stycznia 1991 roku i Arabię Saudyjską 20 stycznia 1991 roku, amerykańskie siły zbrojne zostały poddane ogromnej presji podjęcia natychmiastowych kroków w celu zmniejszenia zagrożenia atakiem rakietowym. Podobno, amerykańskie kierownictwo w Waszyngtonie skoncentrowało się na potencjalnych skutkach dyplomatycznych i politycznych użycia rakiet Scud, podczas gdy większość wysokich rangą dowódców sił powietrznych uważało, że rakiety Scud „nie reprezentują szczególnie wiarygodnego zagrożenia militarnego". Jak zauważył generał sił powietrznych Charles A. Horner, dowódca amerykańskiego Komponentu Sił Powietrznych w Centralnym Dowództwie Stanów Zjednoczonych, rakiety Scud były „nędzną bronią"[180].

Pomimo to, koalicja przeznaczyła znaczne zasoby próbując zneutralizować zagrożenie irackimi rakietami Scud. Kolejny rysunek prezentuje na równoległych wykresach ilość wszystkich działań poświęconych przeciwdziałaniu rakietom Scud (prawa strona) oraz liczbę ataków irackich rakiet na kuwejcki teatr operacji (działań) oraz Izrael (lewa strona). Pierwszym dniem był 17 stycznia 1991 roku, natomiast dniem 43 był 28 lutego 1991 roku.

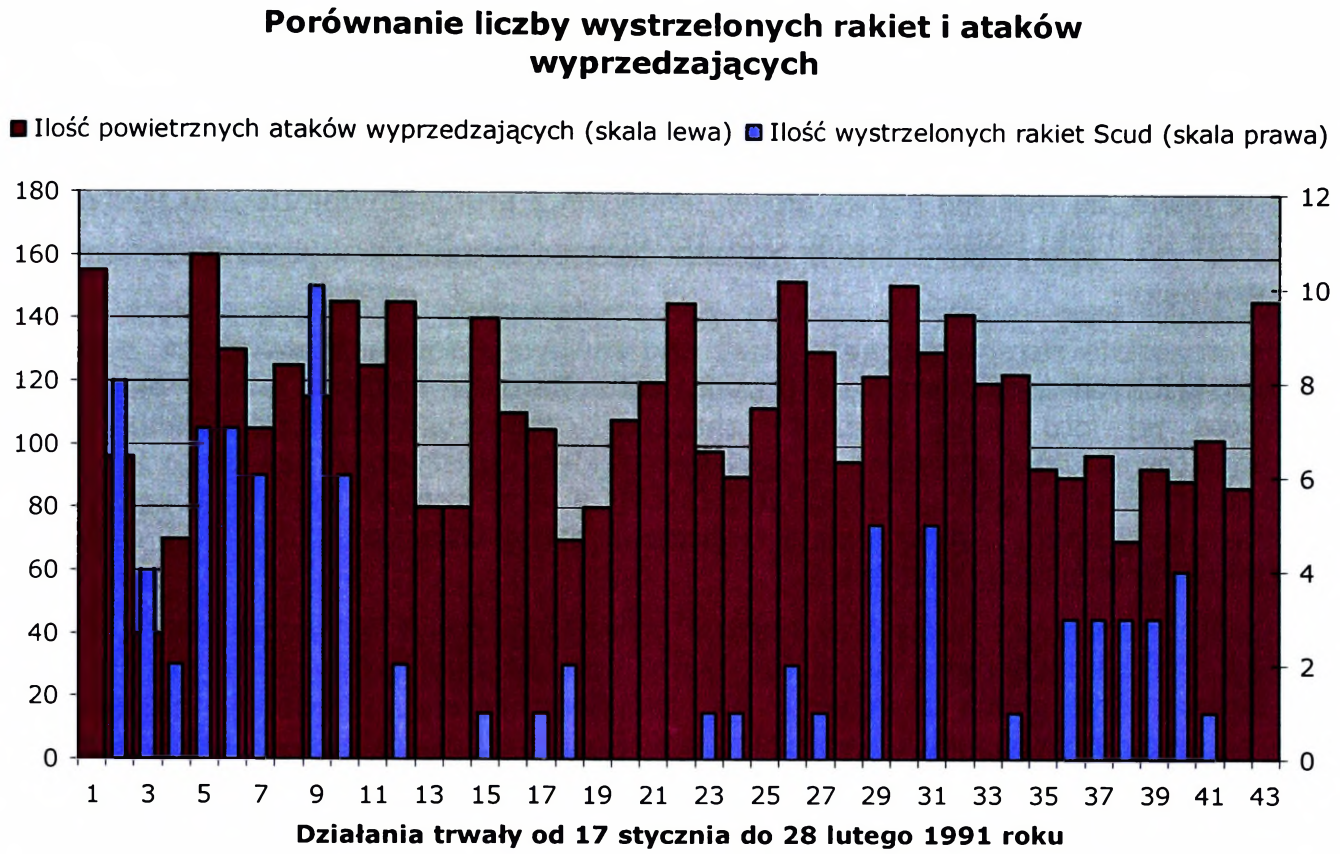
Wyrzutnie rakiet Scud rozmieszczone w terenie okazały się trudne do wykrycia i zniszczenia. To co zwane było „Wielkim Polowaniem na Scud-y" miało wątpliwą skuteczność operacyjną. Jak odnotowano w badaniach przeprowadzonych po zakończeniu Wojny w Zatoce, większość ze stu zniszczonych w czasie ataków z powietrza wyrzutni rakiet Scud później okazało się być pułapkami, innymi pojazdami lub obiektami, które przedstawiały sygnatury zbliżone do wyrzutni rakiet Scud[181].

---

[179] *Statement of General H. Norman Schwarzkopf*, 29 stycznia 1997, źródło: http://www.senate.gov

[180] *Gulf War Air Power Survey, Volume II, Part I*, Waszyngton 1993, str. 178, 182, 184, źródło: http://www.fas.org/sgp/library/gwapsv2.doc

[181] *Gulf War Air Power Survey, Volume II, Part I*, Waszyngton 1993, str. 178, 182, 184, źródło: http://www.fas.org/sgp/library/gwapsv2.doc



Rys. 2.18. Porównanie ataków rakiet Scud z działaniami obronnymi w poszczególnych dniach wojny[182]

2.5.3.19. Podsumowanie działań

Rezultaty przeprowadzonych badań i analiz dotyczących użycia rakiet Scud w czasie Wojny w Zatoce Perskiej mogą być podsumowane następująco:

Podczas Wojny w Zatoce Irak w przybliżeniu wystrzelił 88 rakiet Scud, prawie wszystkie w wersji Al Hussein. 46 uderzyło na kuwejcki teatr operacji, a 42 na lub w pobliżu Izraela. Kilka z wystrzelonych rakiet prawdopodobnie zakończyło się wczesnym zniszczeniem rakiet z powodu niesprawności, jeszcze na terytorium Iraku.

Irak pracował nad skonstruowaniem wariantów rakiety Scud o zwiększonym zasięgu, zdolnych do przenoszenia głowic z bojowymi środkami chemicznymi i biologicznymi. Do początku 1991 roku wyprodukowano i umieszczono takie głowice na rakietach Scud. Jednakże dowody sugerują, że nie mogli przeprowadzić skutecznych ataków z tą bronią ze względu na problemy z zapalnikami i stabilnością lotu.

Nie znaleziono przekonywujących dowodów na użycie broni chemicznej i biologicznej przeciwko siłom koalicji lub Izraelowi. Problemy techniczne, zagrożenie odwetem oraz rozważenie ewentualnych zysków i strat mogły wpłynąć na decyzję Iraku dotyczącą nie posługiwania się tego rodzaju bronią.

Duża liczba rakiet Scud w wariancie Al Hussain samoistnie rozpadało się w fazie opadania, prawdopodobnie ze względu na błędny projekt i niestabilne charakterystyki lotu.

Podczas rozpadania się w fazie opadania lub uderzenia, niektóre rakiety uwalniały żółtą, czerwoną lub brązową chmurę zawierającą żrący inhibitowany czerwony kwas azotowy (ang. Inhibited Red Nitric Acid - IRFNA). Świadkowie czasami błędnie uważali, że uwolniony utleniacz paliwa rakiety był środkiem chemicznym lub biologicznym. Chociaż nie tak toksyczny jak bojowe środki chemiczne, IRFNA i towarzyszące produkty

---

[182] *Conduct of the Persian Gulf War*, kwiecień 1992, str. 165, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en164/8181_047_0000003.htm

rozpadu tlenku azotu mogły wywoływać, jak to opisano wcześniej) przykre symptomy u ludzi wystawionych na ich działanie.

Rakiety Scud o wydłużonym zasięgu wystrzelone przez Irak wykazywały mniejszą dokładność niż oryginalny projekt radziecki, ale odniosły skromny sukces jako broń terroru przeciwko wielkim skupiskom ludzkim. Gdy ataki trwały już od jakiegoś czasu i stało się jasne, że Irak nie używa głowic bojowych z bronią chemiczną lub biologiczną, rakiety stały się mniej skuteczne jako broń terroru.

2.6. Wnioski

W rozdziale przedstawione zostały podstawowe informacje związane z budową rakiet balistycznych oraz charakterystyką ich lotu. Zarówno budowa rakiety balistycznej oraz fizyka jej lotu mają kluczowe znaczenie dla procesu projektowania obrony przeciwrakietowej. Jako podstawowy parametr rakiety balistycznej wskazano jej zasięg, który bezpośrednio wiąże się z jej prędkością, a tym samym staje się parametrem krytycznym związanym z możliwością zwalczania danej klasy rakiet balistycznych przez wyspecjalizowane zestawy rakietowe.

Zaprezentowane zostały trzy rodzaje klasyfikacji rakiet balistycznych ze względu na zasięg. Dwie z nich (amerykańskie) nazwę odpowiedniej grupy rakiet balistycznych wiążą bezpośrednio z ich zasięgiem, np. krótkiego zasięgu, średniego zasięgu, itp. Natomiast nieco inne podejście zaprezentowali Rosjanie, którzy zasięg rakiety powiązali ze szczeblem decydującym o ich użyciu. W tym przypadku rakiety zostały podzielone na taktyczne, operacyjne, strategiczne, itp.

W dysertacji w większości przypadku korzystał będę z klasyfikacji amerykańskiej z dwóch powodów, po pierwsze dlatego, że większość materiałów źródłowych zgromadzonych na potrzeby niniejszego opracowania wykorzystywało ten rodzaj klasyfikacji, po drugie wybór jednego ze sposobów klasyfikacji ułatwi odniesienie się do całości opracowania i porównanie poszczególnych typów rakiet balistycznych produkowanych i znajdujących się na uzbrojeniu poszczególnych państw.

Z treści rozdziału wynika, że rakiety balistyczne są rodzajem broni, który niesie szczególne zagrożenie, ponieważ może oddziaływać na bardzo dużych odległościach ze stosunkowo dużą dokładnością, a ze względu na swoją charakterystykę lotu oraz osiągane duże prędkości nie są łatwym celem do przechwycenia i zniszczenia. Obecnie rakiety balistyczne ze względu na rozpowszechnienie się technologii ich wytwarzania oraz proliferację broni masowego rażenia są skutecznym i stosunkowo tanim środkiem oddziaływania na potencjalnego przeciwnika. Dodatkowo, głowice bojowe rakiet balistycznych mogą zawierać zarówno ładunki konwencjonalne, jak i broń masowego rażenia, czy też głowice wytwarzające impuls elektromagnetyczny paraliżujący pracę urządzeń elektrycznych i elektronicznych.

Z analizy konfliktów, w których miało miejsce użycie bojowe rakiet balistycznych wynika, że w większości przypadków były atakowane duże skupiska populacji, które były celem rozległym, łatwym do trafienia i o dużym oddziaływaniu psychologicznym. Rzadko atakowane były cele wojskowe, które są trudne do atakowania (manewrujące, rozproszone, okopane, itp.) i dobrze przygotowane na walkę ze skutkami takiego ataku (wyposażone w środki ochrony indywidualnej, pojazdy opancerzone, schrony, okopy, itp.).

Niezwykle cenna jest analiza użycia rakiet balistycznych w konfliktach zbrojnych, szczególnie w tych, gdzie miało miejsce prowadzenie obrony przeciwrakietowej. Głównie miało to miejsce podczas działań wojennych w Zatoce Perskiej, kiedy to irackie rakiety balistyczne zwalczane były przez amerykańskie zestawy rakietowe.

Główne wnioski płynące z tej analizy są następujące:

- skuteczną obronę przeciwrakietową mogą zapewnić jedynie wyspecjalizowane zestawy rakietowe;

- podstawowym rodzajem pracy zestawów rakietowych wykorzystywanych w obronie przeciwrakietowej był tryb automatyczny, pozwalający na natychmiastową reakcję zestawu po wykryciu i rozpoznaniu zagrożenia;
- ze względu na zapewnienie wysokiego prawdopodobieństwa zniszczenia celu w większości przypadków odpalane były dwie rakiety do jednego celu;
- rakiety balistyczne mogą być użyte także do osiągnięcia celów np. politycznych bez zaistnienia sytuacji, którą można określić mianem konfliktu zbrojnego;
- celem atakujących rakiet balistycznych były przede wszystkim duże skupiska ludzi (miasta, aglomeracje miejskie), które określane są mianem celów tzw. „miękkich", natomiast rzadko były to siły zbrojne (jednostki wojskowe, zgrupowania wojsk, itp.), które są nazywane celami „twardymi".

Wnioski te posłużą w dalszej części rozprawy do opracowania koncepcji obrony przeciwrakietowej RP.

Rozdział III. UJĘCIE (IDENTYFIKACJA) OBRONY PRZECIWRAKIETOWEJ

3.1. Obrona przeciwrakietowa jako składowa (część) obrony powietrznej

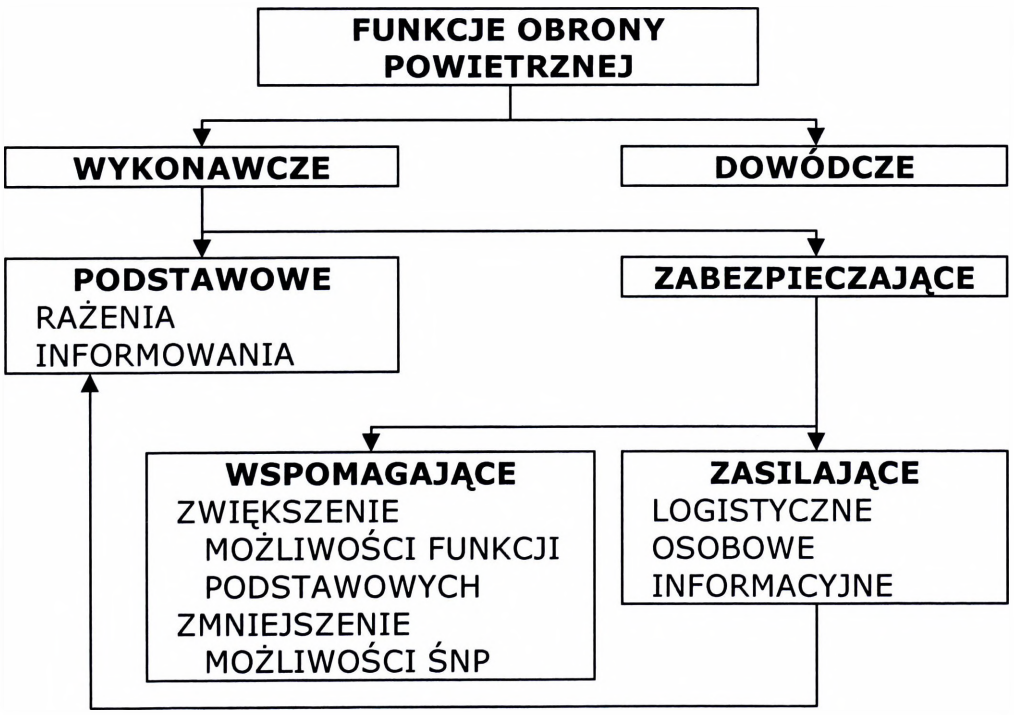
Obrona powietrzna stanowi jeden z elementów systemu obronnego państwa. W związku z tym, celem obrony powietrznej jest zniwelowanie zagrożeń powietrznych bronionego obiektu (obszaru) do poziomu akceptowanego, umożliwiającego mu wykonanie przypisanych zadań[183] lub osiągnięcie stanu bezpieczeństwa państwa w jego obszarze powietrznym[184]. W ujęciu obrony powietrznej jako jednego z elementów walki zbrojnej, jej cel definiuje się jako niedopuszczenie środków napadu powietrznego przeciwnika (ŚNP) do osiągnięcia stawianych przed nimi celów, tym samym tworząc dogodne warunki stronie własnej do prowadzenia szeroko rozumianej walki zbrojnej w warunkach zagrożenia powietrznego. Poniżej przedstawiono jedną z definicji obrony powietrznej:

Obrona powietrzna – całokształt przedsięwzięć w skali państwa (koalicji państw) mających na celu odparcie napadu powietrznego nieprzyjaciela, załamanie jego operacji powietrzno-kosmicznych, niedopuszczenie do zniszczenia lub obezwładnienia z powietrza najbardziej istotnych dla prowadzenia wojny i funkcjonowania państwa obiektów. Obrona powietrzna obejmuje: obronę przeciwlotniczą, obronę przeciwrakietową i obronę przeciwkosmiczną[185].

Cel obrony powietrznej osiąga się w wyniku realizowania następujących funkcji[186]:

- informowania o zagrożeniu powietrznym,
- niszczenia (obezwładniania) środków napadu powietrznego przeciwnika w powietrzu,
- kierowniczej (dowódczej).

Jednocześnie w celu sprawnego realizowania ww. funkcji należy prowadzić równolegle działania zabezpieczające, tj. wspomaganie oraz zasilanie. Funkcje obrony powietrznej zostały przedstawione na poniższym rysunku.



Rys. 3.1. Funkcje obrony powietrznej

---

183 T. Jauer, *Tarcza przeciwlotnicza*, Towarzystwo Wiedzy Obronnej, Warszawa 2003, str. 78

184 B. Zdrodowski, *Obrona powietrzna*, AON, Warszawa 1996, str. 20

185 *Słownik podstawowych terminów wojskowych*, Sztab Generalny WP, Warszawa 1977, str. O-4.

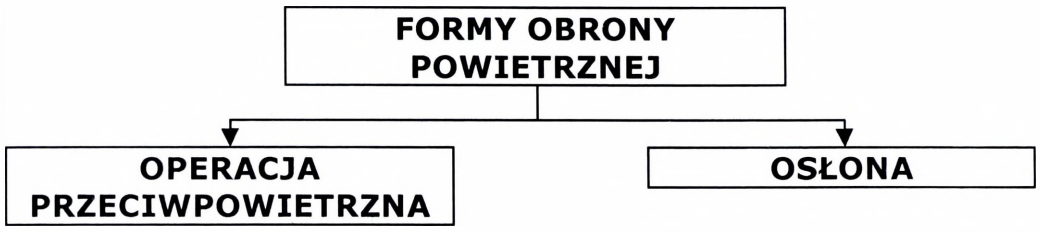
186 B. Zdrodowski, *Obrona powietrzna*, AON, Warszawa 1996, str. 21

Obok funkcji, wyróżniamy także formy obrony powietrznej:

- operację przeciwpowietrzną,
- osłonę.

Operacja przeciwpowietrzna są to działania ofensywne realizowane siłami obrony powietrznej na szczeblu operacyjnym, natomiast osłona jest to działanie defensywne podejmowane na szczeblu taktycznym.

Celem operacji przeciwpowietrznej jest osiągnięcie przewagi w powietrzu, a nie osłona konkretnych obiektów. Realizowany jest poprzez zmniejszenie ogólnego potencjału środków napadu powietrznego przeciwnika, do pożądanego przez obronę powietrzną poziomu. Celem osłony jest zachowanie zdolności bojowych konkretnych obiektów w obliczu istniejącego zagrożenia powietrznego.

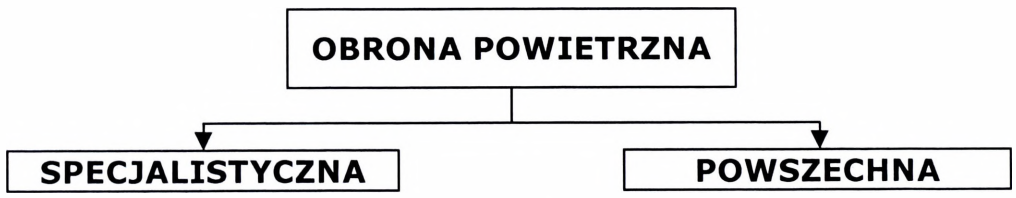


Rys. 3.2. Formy obrony powietrznej

Cele obrony powietrznej mogą być osiągane poprzez prowadzenie obrony w sposób[187]:

- strefowy (pośredni),
- obiektowym (bezpośredni),
- strefowo-obiektowy, który jest połączeniem dwóch poprzednich.

Obrona strefowa stosowana jest w osłonie wielu obiektów, rozmieszczonych na znacznym obszarze i powinna być organizowana w skali państwa. Osłona obiektowa powinna być stosowana w przypadku ograniczonej liczby obiektów wymagających obrony powietrznej, rozmieszczonych na stosunkowo niewielkim obszarze. Obrona obiektowa nazywana jest także obroną bezpośrednią. Ostatnim sposobem obrony powietrznej jest obrona strefowo-obiektowa. Wysoką skuteczność obrony powietrznej uzyskuje się poprzez synergiczne połączenie obrony strefowej i obiektowej. Na kolejnym rysunku przedstawiono podział sposobów obrony powietrznej.



Rys. 3.3. Sposoby obrony powietrznej

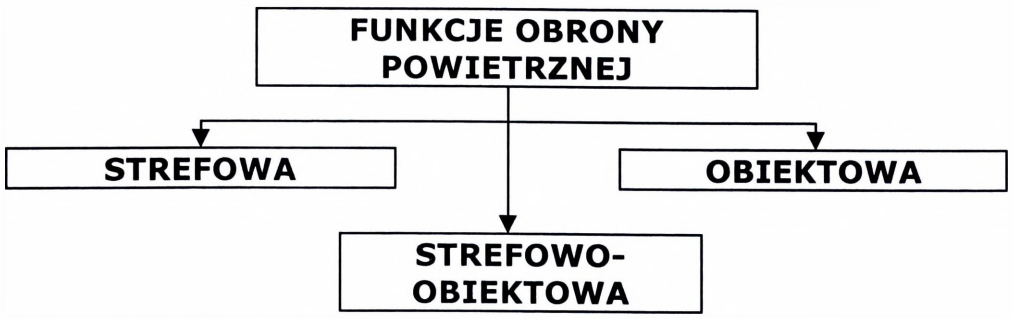
Z punktu widzenia identyfikacji istoty i zakresu obrony powietrznej wyróżnia się trzy główne kryteria typologiczne[188]:

- podmiot obrony,
- przedmiot obrony,
- charakter środków napadu powietrznego przeciwnika.

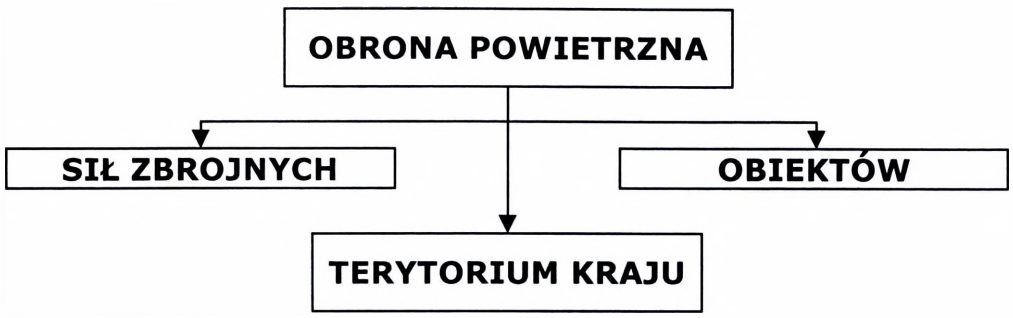
---

187 B. Zdrodowski, *Obrona powietrzna*, AON, Warszawa 1996, str. 24

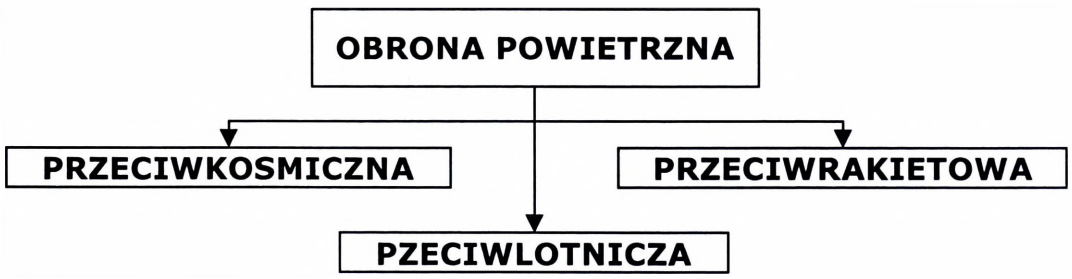
188 Tamże, str. 18



Rys. 3.4. Podział obrony powietrznej ze względu na podmiot obrony



Rys. 3.5. Podział obrony powietrznej ze względu na przedmiot obrony



Rys. 3.6. Podział obrony powietrznej
ze względu na charakter środków napadu powietrznego

Taki podział pozwala na jednoznaczne wskazanie miejsca obrony przeciwrakietowej w obronie powietrznej. Obrona przeciwrakietowa w ogólnym pojęciu oznacza zwalczenie rakiet bez jednoznacznego wskazywania ich typów. Na potrzeby niniejszej pracy obrona przeciwrakietowa rozumiana jest jako walka z rakietami balistycznym. Pozostałe typy rakiet, stanowiące wyzwanie dla obrony powietrznej to:

- rakiety skrzydlate (ang. cruise missile);
- rakiety i pociski rakietowe (artyleryjskie);
- rakiety powietrze – ziemia.

Różnica pomiędzy nimi wynika przede wszystkim z rodzajów środków angażowanych do ich zwalczania.

Analizując podział obrony powietrznej ze względu na podmiot oraz przedmiot obrony można stwierdzić, że obrona przeciwrakietowa (rozumiana jako obrona przed rakietami balistycznymi) zawiera się we wszystkich elementach tego podziału. Jest to zarówno obrona specjalistyczna, z wykorzystaniem zaawansowanych technologii związanych z wykryciem, rozpoznaniem, śledzeniem oraz niszczeniem celu, jak i obrona powszechna, polegająca na odpowiednio wczesnym ostrzeganiu o zagrożeniu i zapewnieniu odpowiedniej ochrony (np. schrony, bunkry, środki ochrony indywidualnej).

Obrona przeciwrakietowa jest jednym z zasadniczych elementów każdej skutecznej obrony powietrznej[189], a tym samym jest ona jednym z filarów bezpieczeństwa państwa. W dostępnej literaturze spotkać można wiele definicji obrony przeciwrakietowej, od bardzo wąskich do ujmujących obronę przeciwrakietową wieloaspektowo.

Obrona przeciwrakietowa najogólniej postrzegana jest jako zespół sił i środków oraz ich działań, mających za zadanie uniemożliwienie osiągnięcia celu przez środki napadu powietrznego przeciwnika – głównie rakiety balistyczne oraz ich głowice bojowe. Spotkać można również jej ujęcie czysto instrumentalne jako „strzelanie jednym pociskiem, aby zatrzymać inny pocisk"[190].

Poniżej przytoczyłem kilka napotkanych przeze mnie definicji obrony przeciwrakietowej, na podstawie których prezentowane są różne poglądy związane z tworzeniem i zasadami działania obrony przeciwrakietowej.

Obronę przeciwrakietową definiuje się jako odpowiednio zorganizowany system urządzeń technicznych oraz wyspecjalizowanych sił i środków wchodzących w skład obrony powietrznej, który uniemożliwia osiągnięcie celu przez głowice pocisków rakietowych nieprzyjaciela. Siły i środki obrony przeciwrakietowej są sprzężone z systemem informatycznym, naziemnym, powietrznym i satelitarnym systemem rozpoznania dalekiego zasięgu. Działanie zautomatyzowanego systemu polega na wykryciu, śledzeniu i klasyfikacji celów oraz przechwyceniu i zniszczeniu głowic rakiet przed ich dotarciem do celu[191].

Obronę przeciwrakietową można zdefiniować jako zespół sił, środków i działań, których zadaniem jest uniemożliwienie osiągnięcia celu przez rakiety balistyczne nieprzyjaciela. Jest ona częścią obrony powietrznej, zmierzającej do odparcia (niedopuszczenia lub ograniczenia do minimum) ataku powietrznego przy użyciu przez agresora środków napadu powietrznego (m.in. strategicznego lotnictwa czy rakiet balistycznych). W działaniu każdego systemu obrony przeciwrakietowej można wyróżnić trzy fazy: (1) wykrycie, (2) śledzenie oraz identyfikację celów, a następnie (3) przechwycenie i zniszczenie obcej rakiety (lub ewentualnie zepchniecie jej z właściwego toru lotu). Ważną rolę spełniają w nim zwłaszcza rakiety przechwytujące, charakteryzujące się bardzo dużym przyspieszeniem oraz stałą gotowością bojową[192].

Obrona przeciwrakietowa – zespół sił, środków i działań wchodzących w skład obrony powietrzne; mają za zadanie uniemożliwić osiągnięcie celu przez głowice pocisków rakietowych nieprzyjaciela, głównie strategicznych i międzykontynentalnych. W działaniu każdego systemu obrony przeciwrakietowej można wyróżnić trzy fazy: wykrycie, śledzenie i klasyfikację celów oraz przechwycenie i zniszczenie właściwego celu – głowicy. System obrony przeciwrakietowej działa automatycznie i wszystkie jego decyzje są wypracowywane przez specjalne elektroniczne maszyny liczące. Do wykrywania pocisku – celu, wykorzystuje się stacje radiolokacyjne dalekiego zasięgu, a do śledzenia jego lotu – stacje radiolokacyjne śledzenia. Pocisk cel niszczony jest, w systemie obrony przeciwrakietowej, przez grupę przeciwpocisków. Ważne znaczenie w systemie obrony przeciwrakietowej mają przeciwpociski rakietowe odznaczające się bardzo dużym przyspieszeniem, zdolnością do przenoszenia ładunków jądrowych. Przeciwpociski te znajdują się w stałej gotowości startowej[193].

---

189 Obok obrony przeciwlotniczej oraz obrony przeciwkosmicznej.

190 Ujęcie prezentowane przez ekspertów z Union of Concerned Scientists [w:] G. E. Lailari, *HOMA: Israel's National Missile Defense Strategy*, Alabama 2001, str. 7.

191 J. Pięta, *Plusy i minusy tarczy antyrakietowej w Polsce*, Realia i co dalej, luty 2008, źródło: http://realia.com.pl/dzial_2/artykul_5.html

192 *Encyklopedia Techniki Wojskowej*, Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej, Warszawa 1978, hasło: obrona przeciwrakietowa, obrona powietrzna w K. Hołdak, *Polska w Amerykańskim systemie obrony antyrakietowej*, Biblioteka „Bezpieczeństwa Narodowego", Warszawa 2007, str. 8.

193 *Słownik podstawowych terminów wojskowych*, Sztab Generalny WP, Warszawa 1977, str. O-6.

Obrona przeciwrakietowa – ta część obrony powietrznej, która nakierowana jest na zwalczanie rakiet balistycznych[194].

Obrona przeciwrakietowa – składa się z czterech elementów: obrony pasywnej, obrony aktywnej, operacji wyprzedzających oraz systemu dowodzenia, kontroli, łączności, komputerowego przetwarzania danych i rozpoznania (ang. Command, Control, Communications, Computers, and Intelligence - C4I)[195].

Obrona przeciwrakietowa – pięciowarstwowy strategiczny system obronny, utworzony do zwalczania zagrożeń rakietowych. Pierwsza warstwa obejmuje zwiększenie wysiłków pokojowych, druga to budowanie wiarygodnych możliwości odstraszania, trzecim komponentem jest obrona aktywna, czwarta obejmuje przeprowadzenie ataków wyprzedzających na wyrzutnie rakiet balistycznych oraz bazy rakietowe, natomiast ostatnia to obrona pasywna polegająca na zakupie wyposażenia ochronnego i budowie schronów[196].

Obrona przeciwrakietowa teatru działań – ochrona rozmieszczonych sił zbrojnych i obiektów o dużym znaczeniu na teatrze działań przed atakiem rakiet balistycznych i jeżeli pozwalają na to możliwości systemu obrony, zadania i warunki także przed atakiem rakiet aerodynamicznych, bazując na zasadniczych elementach obrony powietrznej. Obrona przeciwrakietowa teatru działań koncentruje się przede wszystkim na ochronie przed rakietami o zasięgu taktycznym (ang. Theatre Ballistic Missiles – TBMs)[197].

Obrona przeciwrakietowa – zawiera wszystkie potrzebne środki do ochrony terytorium NATO, centrów populacji i sił zbrojnych przed całym spektrum zagrożeń rakietowych[198].

Obrona przeciwrakietowa – część obrony powietrznej, ukierunkowana na niszczenie w powietrzu głównie rakietowych pocisków balistycznych[199].

Obrona przeciwrakietowa, rozumiana jako osłona wojsk i obiektów przez naziemne systemy przeciwrakietowe, jest niewystarczająca. Istnieją jeszcze trzy grupy przedsięwzięć, które podnoszą skuteczność obrony wojsk przed atakiem rakietowym przeciwnika.

Pierwszym z tych sposobów jest prowadzenie skutecznego rozpoznania, poszukiwania i natychmiastowego zwalczania wykrytych wyrzutni rakietowych przeciwnika. Zadania te realizują systemy rozpoznania kosmicznego i powietrznego oraz ofensywne lotnictwo taktyczne, a także pododdziały wojsk specjalnych. Ich jednoczesne, synergiczne wykorzystanie bardzo ogranicza możliwości dokonywania ataków rakietowych przez przeciwnika, możliwości prowadzenia manewru własnymi siłami rakietowymi, a także uszczupla wrogi potencjał w tym zakresie.

Drugim poważnym przedsięwzięciem jest zwalczanie odpalonych pocisków balistycznych tuż po starcie. [...] Zniszczenie jak największej liczby pocisków tuż po starcie ma podwójne znaczenie –nie tylko pozwala uniknąć wcześniej przedstawionych komplikacji, ale przenieść je na przeciwnika, bowiem to na jego własne terytorium spadną odłamki zniszczonej rakiety, a także elementy głowicy z bronią masowego rażenia.

---

194 B. Zdrodowski, *Obrona przeciwrakietowa*, AON, Warszawa 1999, str. 5.

195 G. E. Lailari, *HOMA: Israel's National Missile Defense Strategy*, Alabama 2001, str. 5.

196 Pogląd prezentowany przez byłego ministra obrony Izraela Yitzhaqa Mordechaia [w:] G. E. Lailari, *HOMA: Israel's National Missile Defense Strategy*, Alabama 2001, str. 16.

197 Dokument NATO nr AC/259-D(2005)0034. W dokumencie tym przytoczona zostały dwie definicje, tj. obrony przeciwrakietowej teatru działań (ang. Theatre Missile Defence) oraz obrony przeciwrakietowej (ang. Missile Defence). Przytoczona definicja odnosi się do Theatre Missile Defence.

198 Dokument NATO nr AC/259-D(2005)0034. W dokumencie tym przytoczona zostały dwie definicje, tj. obrony przeciwrakietowej teatru działań (ang. Theatre Missile Defence) oraz obrony przeciwrakietowej (ang. Missile Defence). Przytoczona definicja odnosi się do Missile Defence

199 K. Pawełek i inni (praca zbiorowa), *Aktywna obrona przeciwrakietowa na teatrze działań wojennych*, WITU, Zielonka 2002, str. 5.

Natomiast trzecim przedsięwzięciem jest pasywna obrona własnych wojsk i obiektów, poprzez przedsięwzięcia podejmowane w celu minimalizowania skutków już dokonanych uderzeń. W tym celu wyposaża się ludzi w środki ochrony indywidualnej i szkoli w ich wykorzystaniu (zarówno żołnierzy, jak i ludność cywilną na zagrożonych obszarach), unika się koncentracji wojsk i instalacji wojskowych, itp.

Bardzo ważną sprawą jest też połączenie wszystkich wymienionych przedsięwzięć w jeden system, działający pod wspólnym dowództwem i wyposażony w jednolity system szybkiej transmisji informacji i obróbki danych. Jedynie bowiem pełne sprzęgnięcie wszystkich możliwości pozwala na drastyczne zredukowanie efektów wrogiego ataku i niedopuszczenie do zrealizowania przez przeciwnika jego celów militarnych i politycznych[200].

Z analizy przytoczonych definicji wynika, że w zależności od potrzeb obrona przeciwrakietowa jest różnie postrzegana. Np. w ramach Sojuszu Północnoatlantyckiego funkcjonują dwie definicje obrony przeciwrakietowej, tj. obrony przeciwrakietowej teatru działań oraz obrony przeciwrakietowej (tzw. kontynentalnej). Traktując obronę przeciwrakietową w sposób kompleksowy można podzielić ją na obronę aktywną oraz pasywną.

W skład aktywnej obrony przeciwrakietowej wchodzą następujące działania:

- zwalczanie rakiet balistycznych za pomocą wyspecjalizowanych zestawów rakietowych i laserów, w tym prowadzenie wykrywania, rozpoznania oraz śledzenia;
- zwalczanie rakiet balistycznych na stanowiskach startowych za pomocą np. lotnictwa i pododdziałów wojsk specjalnych.

Do elementów pasywnej obrony przeciwrakietowej zaliczyć można:

- działania polityczne (wysiłki pokojowe, traktaty rozbrojeniowe, itp.);
- rozbudowę umocnień (schronów);
- prowadzenie walki manewrowej (np. częsta zmiana pozycji bojowych środków ogniowych);
- wyposażenie w środki ochrony indywidualnej (przed bronią masowego rażenia).

Na potrzeby niniejszej dysertacji obrona przeciwrakietowa rozumiana będzie jako obrona aktywna przed rakietami balistycznymi i ich głowicami bojowymi, prowadzona z wykorzystaniem wyspecjalizowanych zestawów rakietowych, przeznaczonych lub posiadających możliwości zwalczania tego rodzaju zagrożeń. Takie podejście prezentowane jest m.in. przez ekspertów z Union of Concerned Scientists[201] oraz w publikacji B. Zdrodowskiego dotyczącej obrony przeciwrakietowej[202].

Jednakże należy mieć na uwadze, że dopiero połączenie wszystkich elementów wchodzących w skład aktywnej i pasywnej obrony przeciwrakietowej przynosi najlepsze rezultaty. Część z nich znajduje się w zakresie odpowiedzialności Sił Zbrojnych, a inne w kompetencjach pozostałych organów państwowych, w tym Obrony Cywilnej.

Istotę współczesnej obrony przeciwrakietowej charakteryzuje jej zakres, cel, formy oraz metody. Została ona scharakteryzowana w poniższych podpunktach:

a) obrona przeciwrakietowa jest częścią obronności państwa, zapewniającą jego bezpieczeństwo w obszarze powietrznym przed zagrożeniami związanymi z atakiem rakiet balistycznych. Bezpieczeństwo powietrzne państwa zapewnia się poprzez zniwelowanie zagrożeń do poziomu akceptowalnego (zapewniającego funkcjonowanie

---

[200] K. Pawełek i inni (praca zbiorowa), *Aktywna obrona przeciwrakietowa na teatrze działań wojennych*, WITU, Zielonka 2002, str. 6-7.

[201] Poglądy ekspertów z Union of Concerned Scientists dostępne na stronie: http://www.ucsusa.org/global_security/missile_defense/

[202] B. Zdrodowski, *Obrona przeciwrakietowa*, AON, Warszawa 1999.

podstawowych komponentów państwa, w tym jego sił zbrojnych) - w stanie pokoju, zagrożenia oraz wojny.

Obrona przeciwrakietowa obejmuje działanie militarne i pozamilitarne. Współcześnie, obrona przeciwrakietowa staje się istotnym elementem obronności wielu państw, wywierającym znaczący wpływ na możliwości obronne państwa.

b) obronie przeciwrakietowej można przypisać różny zakres walki zbrojnej. Określenie zakresu walki przypisywanego obronie przeciwrakietowej należy do kompetencji odpowiednich organów wojskowych każdego państwa.

Za obronę przeciwrakietową można przyjąć tę część walki, która jest nakierowana na zwalczanie rakiet balistycznych w powietrzu, ale również można przypisać jej walkę z rakietami balistycznymi i ich infrastrukturą (wyrzutniami, centrami kierowania i dowodzenia) na ziemi.

Na potrzeby niniejszej dysertacji za obronę przeciwrakietową rozumiem zwalczanie rakiet balistycznych w powietrzu. Natomiast oddziaływanie na rakiety i ich infrastrukturę na ziemi traktuję jako wsparcie obrony przeciwrakietowej.

c) cel obrony przeciwrakietowej;

Teleologia, będąca częścią prakseologii, najogólniej ujmuje cel jako stan rzeczy, zjawisk bądź procesów, osiągany w wyniku podejmowanych działań.

Najogólniej, cel obrony przeciwrakietowej ujmowany jest jako osiągnięcie stanu bezpieczeństwa państwa w jego obszarze powietrznym przed zagrożeniami powodowanymi przez rakiety balistyczne.

Konkretyzując, celem obrony przeciwrakietowej jest powodowanie wykonania zadań przez bronione obiekty (państwo, wojska, aglomeracje, infrastrukturę przemysłową), mimo istnienia zagrożenia powietrznego związanego z atakiem rakiet balistycznych.

d) formy obrony przeciwrakietowej;

Za formę przyjmujemy zewnętrzny kształt, stronę organizacyjną każdego zjawiska.

Za podstawową formę obrony przeciwrakietowej traktować należy osłonę.

Cele osłony są ściśle związane z zachowaniem zdolności bojowych konkretnych obiektów (centrów administracyjnych, ugrupowań wojsk, itp.) w obliczu istniejącego zagrożenia powietrznego.

Zatem współcześnie, w uwarunkowaniach RP, podstawową formą obrony przeciwrakietowej jest osłona.

e) sposoby realizacji obrony przeciwrakietowej;

Cel obrony przeciwrakietowej można osiągać: strefą (obrona przeciwrakietowa strefowa); osłaniając konkretne obiekty (obrona przeciwrakietowa obiektowa); bądź łącząc wymienione sposoby w jeden - metoda strefowo-obiektowa.

Obronę przeciwrakietową sposobem strefowym najkorzystniej jest sprawować w osłonie wielu obiektów, rozmieszczonych na znacznym obszarze, dysponując znacznym i różnorodnym potencjałem bojowym.

Obrona strefowa powinna być organizowana w skali państwa (co najmniej kierunku operacyjnego).

Osłona obiektowa powinna być sprawowana w sytuacjach deficytu środków obrony przeciwrakietowej, bądź bardzo ograniczonej liczby obiektów wymagających obrony.

Umiejętne łączenie obrony strefowej (pośredniej) i obiektowej (bezpośredniej) jest jednym z podstawowych warunków skuteczności współczesnej obrony przeciwrakietowej.

f) typologia obrony przeciwrakietowej poziomu podstawowego;

Z punktu widzenia identyfikacji istoty i zakresu obrony przeciwrakietowej najistotniejsze są trzy kryteria typologiczne: podmiot i przedmiot obrony oraz charakter przeciwnika, z którym ma być podjęta walka (rodzaj rakiet balistycznych).

Obrona przeciwrakietowa powinna być formułowana w oparciu o założenia:

- racjonalność ponad wszystko, rozumiana jako dążenie do osiągania celów (wytyczonych na poziomie niezbędnej wystarczalności) minimalnymi kosztami społecznymi;
- racjonalność metodologiczna wymusza następującą kolejność wynikania: cel obrony przeciwrakietowej - potencjał i funkcje - struktury i kompetencje - dyslokacja (nie odwrotnie);
- racjonalność rzeczowa wymusza rzetelne, wieloaspektowe odniesienie do współczesnych uwarunkowań danego państwa;
- organy dowodzenia powinny dysponować rzeczywistymi kompetencjami.

Czynnikami decydującymi współcześnie o kształcie obrony przeciwrakietowej są: zagrożenia i możliwości finansowania (koszty).

Cel obrony przeciwrakietowej osiąga się w wyniku realizowania dwóch zasadniczych funkcji:

- niszczenia (obezwładniania) rakiet balistycznych w trakcie ich lotu;
- informowania o zagrożeniu.

Obok funkcji podstawowych w obronie przeciwrakietowej - jako kategorii złożonej - powinna być sprawowana funkcja kierownicza (dowódcza). Ponadto, dla sprawnego wypełniania w/w funkcji powinno być również prowadzone szeroko rozumiane zabezpieczenie, poprzez wspomaganie i zasilanie.

Informowanie, formalnie mogłoby zostać umiejscowione w ramach funkcji zasilających informacyjnie. Ze względu na wyjątkowe znaczenie zasilania informacyjnego o zagrożeniu, podniesiono tę funkcję w obronie przeciwrakietowej do rangi zasadniczej (podstawowej).

3.2. Czynniki kształtujące obronę przeciwrakietową

Bezpośredni wpływ na przyjęte rozwiązania obrony przeciwrakietowej mają:

a) doktryna obronna państwa, w tym głównie:
   - założony charakter wojny do której przygotowywane jest państwo (zaczepna - obronna, ograniczona - totalna, jądrowa - konwencjonalna, na terenie kraju - poza jego granicami, długotrwała - krótkotrwała, itp.);
   - rozdział kompetencji pomiędzy naczelne organy władzy państwowej w zakresie obronności (kto najwyższym dowódcą, rola MON, rola parlamentu, itp.);

b) zagrożenia powietrzne:
   - rodzaj zagrożeń (terroryzm, przypadkowe lub celowe użycie rakiet balistycznych);
   - wielkość zagrożenia;
   - prawdopodobieństwo zaistnienia zagrożenia;
   - charakter zagrożeń.

c) możliwości państwa w zakresie świadczeń na rzecz obrony przeciwrakietowej:
   - ekonomiczne (środki finansowe w określonym czasie);
   - dostęp do technologii;

- rynki zakupu (ich wiarygodność);
- trwałość kontraktów;
- polityczne (sojusze wojskowe, ekonomiczne, polityczne, gospodarcze, naukowe, inne);
- społeczne (populacyjne tzn. stany osobowe, w tym żołnierze zawodowi i możliwe wielkości przeszkolonych rezerw, motywacje społeczne do obrony kraju, w tym chęć finansowania).

d) uwarunkowań wojskowo-geograficznych obszaru powietrznego;

e) przyjętych kryteriów (założeń) racjonalności metodologicznej i merytorycznej.

Wpływ poszczególnych czynników na elementy obrony przeciwrakietowej nie jest jednakowy i jest bardzo trudny do określenia. Jeżeli okaże się, że precyzyjne określenie tego wpływu jest niemożliwe, należy dążyć przynajmniej do zbadania występujących tu tendencji.

3.3. Potencjał obrony przeciwrakietowej

Sposoby określania potencjału obrony przeciwrakietowej wynikają bezpośrednio z przyjętej metody pomiaru celu obrony przeciwrakietowej.

Przypomnę, że cel obrony przeciwrakietowej ujmowany jest jako powodowanie wykonania zadań przez bronione obiekty (państwo, wojska, aglomeracje), w warunkach istnienia zagrożenia atakiem rakiet balistycznych.

Do określenia potrzebnego potencjału obrony przeciwrakietowej, mogącego skutecznie przeciwstawić się konkretnemu potencjałowi rakiet balistycznych, można posłużyć się następującymi wskaźnikami:

- gęstością (ilością) sprzętu obrony przeciwrakietowej;
- przeciętną (oczekiwaną) liczbą przechwyceń rakiet balistycznych atakujących osłaniane obiekty (wojska);
- liczbą rakiet balistycznych, które mogą przełamać obronę przeciwrakietową i wykonać skuteczne uderzenia na osłaniane obiekty;
- przeciętną (oczekiwaną) wartością efektywności bojowej obrony przeciwrakietowej, określoną poprzez odniesienie przeciętnej (oczekiwanej) liczby przechwyceń w stosunku do liczby rakiet balistycznych wykonujących uderzenie;
- ilościowym stosunkiem systemów obrony przeciwrakietowej do rakiet balistycznych, wyrażanym ilorazem liczby przeliczeniowych jednostek obrony przeciwrakietowej do liczby rakiet balistycznych;
- ilościowo-jakościowym stosunkiem obrony przeciwrakietowej do rakiet balistycznych.

Każdy z tych wskaźników cechuje odmienna czułość na zmiany, wartość błędu oraz określona, inna dla każdego, przydatność w rozwiązywaniu problemów obrony przeciwrakietowej. Łączy je natomiast wspólna cecha, eliminująca je praktycznie przy określaniu wielkości potrzebnego potencjału obrony przeciwrakietowej, cecha niemożności precyzyjnego określenia - w realnych granicach - pożądanej wartości każdego z tych wskaźników, która gwarantowałaby osiągnięcie celu obrony przeciwrakietowej.

Sposób do rozwiązania wymienionego problemu sprowadza się do posłużenia się wskaźnikiem prawdopodobieństwa wykonania zadania obrony przeciwrakietowej.

W teorii prawdopodobieństwa przyjmuje się, że w praktyce zdarzenie można uznać za pewne, jeżeli prawdopodobieństwo jego wystąpienia mieści się w granicach 0,66–0,9. W proponowanej metodzie przyjąłem, że obrona przeciwrakietowa będzie skuteczna na poziomie niezbędnej wystarczalności, jeżeli wartość prawdopodobieństwa wykonania tego zdarzenia osiągnie wartość 0,9.

Z teorii prawdopodobieństwa oraz teorii gier wynika, że suma prawdopodobieństw osiągnięcia celów walki skierowanych przeciwko sobie np. obrony przeciwrakietowej i rakiet balistycznych jest równa jedności ($P_{OPrak} + P_{RB} = 1$).

Przy równych prawdopodobieństwach stosunek wystawionych do walki potencjałów jest sobie równy.

Przy przewadze jednej ze stron stosunek ten jest dla niej korzystny, a wartość prawdopodobieństwa wykonania zadania przez tę stronę mieści się w przedziale $1>P>0,5$.

Poniżej przedstawiona została jedna z metod pomiaru potencjału (mocy) obrony przeciwrakietowej.

Możliwości ogniowe oddziału rakietowego obrony przeciwrakietowej – to zdolność jego baterii rakietowych do zwalczania celów powietrznych, którą określają oczekiwane straty, jakie oddział może zadać przeciwnikowi w określonym czasie, wykorzystując określoną liczbę rakiet. Uogólnionym wskaźnikiem możliwości ogniowych oddziału jest oczekiwana liczba zniszczonych celów powietrznych w trakcie ataków rakietowych (M_c), zaś wskaźnikami cząstkowymi – liczba strzelań ($N_{strz.}$), a podczas niszczenia celów pojedynczych – prawdopodobieństwo zniszczenia celu (P_n). Wskaźnikami możliwości ogniowych oddziału rakietowego są ponadto gęstość ognia i efektywność bojowa. Prawdopodobieństwo zniszczenia celu zależy od wielu czynników, takich jak: właściwości bojowe i charakterystyka zestawu rakietowego i rakiety, typ celu, jego parametry lotu, warunki strzelania, przygotowanie sprzętu i zgranie obsług.

Prawdopodobieństwo zniszczenia celu jedną rakietą możemy obliczyć z zależności:

$$P_1 = \iiint_{-\infty}^{+\infty} \varphi_1(y,z) \cdot \varphi_2\left(\frac{x}{y}, z\right) \cdot G(x,y,z) d_x d_y d_z \qquad (3.1)$$

gdzie:

φ_1 – prawo błędów naprowadzania – określa rozrzut torów rakiety na płaszczyźnie ekranowej (naprowadzenie rakiety bliżej niż rozrzut odłamków głowicy bojowej),

φ_2 – prawo błędów zadziałania radiozapalnika rakiety – określa miejsce na torze lotu rakiety w którym powinien nastąpić wybuch głowicy bojowej,

G – współrzędne prawo zniszczenia celu – wiąże działanie głowicy bojowej z celem powietrznym, określa, jaka liczba odłamków może razić cel w najbardziej czułe miejsca.

Przy strzelaniu do celu n rakietami, prawdopodobieństwo niszczenia można określić z zależności:

$$P_n = 1 - (1 - P_1)^n \qquad (3.2)$$

gdzie:

P_1 – prawdopodobieństwo zestrzelenia celu jedną rakietą,

n – liczba rakiet wystrzelonych do celu.

Liczbę strzelań wykonanych przez oddział (ZT) można obliczyć na podstawie wzoru:

$$N_{strz.} = \left(1 + \frac{t_n + T_{ps}}{T_c}\right) K_{ucz.} \qquad (3.3)$$

gdzie:

t_n – czas ataku,

T_{ps} – czas przebywania celu w strefie startu,

T_c – cykl strzelania (składowymi są czas ostrzelania celu i czas przeniesienia ognia),

1 – jedno strzelanie, które (teoretycznie) zostanie zawsze wykonane na dalszej granicy strefy ognia,

$K_{ucz.}$ – liczba zestawów rakietowych uczestniczących w odpieraniu ataku.

Korzystanie z tego wzoru przy wykonywaniu obliczeń jest utrudnione ze względu na trudność określenia jednego z jego składników – czasu przebywania celu w strefie startu. Przyczyną jest to, że wszystkie operacje związane z obliczeniem punktu spotkania rakiety z celem, z jednoczesnym uwzględnieniem wielu wariantów położenia celu względem zestawu rakietowego, składowych jego prędkości i wykonywania przez cel ewentualnych manewrów z uwzględnieniem odległości manewrującego celu od granic strefy ognia, oblicza przelicznik zestawu; pozostaje tylko zatwierdzenie propozycji, która np. zobrazowana jest w postaci punktu spotkania rakiety z celem. Pomijając fakt wyliczania punktu spotkania rakiety z celem przez przelicznik i zakładając, że cel nie manewruje, czas jego przebywania w strefie startu można obliczyć, posługując się zależnością:

$$T_{ps} = \frac{h_o}{V_c} \qquad (3.4)$$

Głębokość strefy ognia h_o możemy określić z zależności:

$$h_o = \sqrt{d_d^2 - H_c^2 - P_c^2} - \sqrt{d_b^2 - H_c^2 - P_c^2} \qquad (3.5)$$

gdzie:

d_d (d_b) – rzut odległości do dalszej (bliższej) granicy strefy ognia na płaszczyznę poziomą,

H_c – wysokość lotu celu,

P_c – parametr lotu celu,

V_c – prędkość celu.

Liczba strzelań każdego zestawu rakietowego ponadto może być ograniczona wielkością zapasu rakiet gotowych do strzelania.

Wtedy:

$$N_{strz.} = \frac{Q}{n_R} \qquad (3.6)$$

gdzie:

Q – liczba rakiet w zestawie gotowych do strzelania, które można użyć podczas trwania ataku,

n_R – średnie zużycie rakiet na jedno strzelanie.

W tym przypadku można mówić o liczbie możliwych strzelań w typowych warunkach, tj. przy przeznaczeniu dwóch rakiet na jeden cel powietrzny. Liczba ta może jednak ulec zmianie. Zwiększy się w przypadku strzelania do wielu celów. Wtedy wystrzeliwuje się po jednej rakiecie do każdego celu. W takiej sytuacji liczba możliwych strzelań mogłaby teoretycznie zrównać się z liczbą rakiet gotowych do strzelania.

Oczekiwaną liczbę zniszczonych celów – przez oddział – określa się jako sumę nadziei matematycznych liczby zniszczonych celów przez zestawy rakietowe uczestniczące w odpieraniu uderzenia ŚNP przeciwnika.

Można ją obliczyć ze wzoru:

$$M_{c\ pr} = \sum_{n=1}^{N_{zest.}} M_{c,\ n} \qquad (3.7)$$

gdzie:

$M_{c,\ n}$ – oczekiwana liczba zniszczonych celów rzez n-ty zestaw rakietowy,

$N_{zest.}$ – liczba zestawów rakietowych uczestniczących w odpieraniu uderzenia.

Wartość oczekiwanej liczby zniszczonych celów dla pojedynczego zestawu przyjmie uogólnioną postać:

$$M_c = N_{strz.} \cdot P_N \qquad (3.8)$$

$\alpha_{ucz.} = \frac{K_{ucz.}}{K_{zest.}}$ – współczynnik uczestnictwa w odpieraniu ataków, gdzie: $K_{ucz.}$ – liczba zestawów uczestniczących w odpieraniu ataku, $K_{zest.}$ – liczba zestawów wchodzących w skład jednej grupy zestawów obrony przeciwrakietowej,

$\alpha_{tn\ zest.}$ – współczynnik technicznej niezawodności sprzętu,

$\alpha_{tn\ Zt\ SD}$ – współczynnik technicznej niezawodności środków automatyzacji,

α_{ed} – współczynnik niezawodności systemu dowodzenia,

$\alpha_{zak.}$ – współczynnik uwzględniający wpływ zakłóceń,

α_m – współczynnik uwzględniający wpływ manewru celu,

α_{gb} – współczynnik gotowości bojowej,

α_H – współczynnik wysokości (przyjmowany dla małych, średnich i dużych wysokości).

Po uwzględnieniu wymienionych współczynników, wzór na oczekiwaną liczbę zniszczonych celów (M_c) będzie miał postać:

$$M_c = K_{dr} \cdot P_N \cdot \alpha_{ucz.} \cdot \alpha_{tn\ zest.} \cdot \alpha_{tn\ Zt\ SD} \cdot \alpha_{ed} \cdot \alpha_{zak.} \cdot \alpha_m \cdot \alpha_{gb} \cdot \alpha_H \qquad (3.9)$$

Wskaźników gęstości ognia i efektywności można nie rozpatrywać, ponieważ w praktyce nie rozpatruje się ich ze względu na specyfikę oddziału rakietowego wyposażonego w zestawy obrony przeciwrakietowej. Zestawy te są bowiem przeznaczone do niszczenia tylko celów wybranych i wskazanych z Centrum Operacji Powietrznych i nie można brać pod uwagę wszystkich ŚNP, które znajdą się w strefie ognia zestawu. Doskonalenie możliwości ogniowych zestawów obrony przeciwrakietowej, będzie polegało przede wszystkim na dążeniu do zwiększenia:

- prawdopodobieństwa zniszczenia wskazanego celu,
- liczby strzelań,
- wartości niektórych współczynników wykorzystywanych do obliczenia wartości oczekiwanej liczby zniszczonych celów powietrznych.

Prawdopodobieństwo zniszczenia celu jedną rakietą jest zwykle określane na podstawie prób poligonowych i jego wartość jest średnią wartością wynikającą z wielu strzelań do celu w różnych, ściśle określonych warunkach. Doskonalenie możliwości ogniowych wiązać się będzie przede wszystkim z utrzymywaniem wysokiego poziomu wyszkolenia i zgrania obsług bojowych.

Analizując dostępną literaturę można stwierdzić, że podstawą pomiaru potencjału obrony przeciwrakietowej jest znajomość prawdopodobieństwa zniszczenia celu. W związku z tym, że obecnie siły zbrojne RP nie posiadają na swoim wyposażeniu zestawów obrony przeciwrakietowej oraz informacje o prawdopodobieństwie zniszczenia

rakiety balistycznej jedną rakietą przez zestawy rakietowe innych państw są niejawne, na potrzeby rozprawy przyjąłem, że do każdej rakiety balistycznej (głowicy bojowej) powinny zostać wystrzelone dwie rakiety przechwytujące, zwiększając tym samym prawdopodobieństwo zniszczenia celu. Do takiego założenia skłoniły mnie doświadczenia z konfliktów zbrojnych, w których użyte zostały rakiety balistyczne i które zwalczane były przez wyspecjalizowane zestawy rakietowe, przede wszystkim w Zatoce Perskiej. Warstwowa obrona przeciwrakietowa zapewnia większe prawdopodobieństwo zniszczenia atakujących rakiet balistycznych ze względu na możliwość prowadzenia kilku sekwencji strzelania do zbliżającego się celu.

3.4. Sposoby prowadzenia obrony przeciwrakietowej

Na skutek rozprzestrzeniania się rakiet balistycznych, wiele państw uświadamia sobie rosnącą potrzebę obrony własnego terytorium przed tego rodzaju zagrożeniem. Samo istnienie potencjału militarnego, w tym także rakiet balistycznych, nie oznacza jeszcze powstania zagrożenia. Nie chodzi także o poszukiwanie nowych zagrożeń dla uzasadnienia tworzonych koncepcji i systemów obrony przeciwrakietowej, jednakże faktem jest, że rakiety balistyczne znajdują się na uzbrojeniu wielu państw i włączone zostały w spektrum oddziaływania nowoczesnej obrony powietrznej.

Państwa o dużym potencjale naukowym i finansowym realizują własne, odrębne programy wzmacniania obrony powietrznej, dążąc do posiadania narodowych systemów obrony przed rakietami balistycznymi. Systemy te mogłyby funkcjonować samodzielnie lub w ramach jednego ponadpaństwowego systemu, umożliwiającego przekazywanie danych o wykrytych i śledzonych celach oraz zwalczanie rakiet stanowiących zagrożenie dla osłanianych obiektów.

Sytuacja RP w nowych uwarunkowaniach wskazuje na potrzebę baczniejszego przyjrzenia się temu problemowi podczas konstruowania własnego systemu obrony powietrznej.

Głównymi sposobami prowadzenia obrony przed rakietami balistycznymi powinny być:

- działania o charakterze ofensywnym,
- działania defensywne o charakterze aktywnym,
- działania defensywne o charakterze pasywnym,
- utworzenie systemu rozpoznania, dowodzenia i łączności koordynującego ww. działania.[203]

Działania o charakterze ofensywnym w warunkach RP, przy aktualnym potencjale i możliwościach naszego lotnictwa uderzeniowego, należy rozpatrywać jako uzupełnienie obrony przeciwrakietowej. Doświadczenia z działań lotnictwa podczas wojny w Zatoce Perskiej wskazują, że siły lotnictwa uderzeniowego państw sprzymierzonych, wydzielone do poszukiwania i niszczenia wyrzutni rakiet balistycznych, były niewspółmierne do osiągniętych efektów.

W sytuacji naszego kraju wydzielenie większej grupy samolotów uderzeniowych, do poszukiwania i niszczenia stanowisk startowych rakiet balistycznych, jest mało prawdopodobne i niecelowe, choćby ze względu na prawdopodobną osłonę takich stanowisk przez zestawy obrony przeciwlotniczej.

Drugą grupą działań ofensywnych mających na celu niszczenie wyrzutni rakiet balistycznych, są działania grup specjalnych. Użycie takich grup również należy traktować jako działania wspierające. Związane jest to z trudnościami w zlokalizowaniu mobilnych

---

[203] Z. Groszek, *Obrona przeciwrakietowa w Siłach Powietrznych Rzeczypospolitej Polskiej*, AON, Warszawa 1998, str. 136; Praca zbiorowa, *Aktywna obrona przeciwrakietowa na teatrze działań wojennych – Ekspertyza naukowo-techniczna*, WITU, Zielonka 2002, str.70.

wyrzutni oraz ograniczoną ilością takich grup, które musiałyby operować na stosunkowo rozległym obszarze.

Jednak w miarę posiadanych możliwości, prowadzenie działań ofensywnych mogłoby w istotnym stopniu zredukować liczbę obiektów, których zwalczanie jest głównym zadaniem aktywnej obrony przeciwrakietowej. Dlatego też, celowym byłoby, aby podczas planowania działań ofensywnych zadania niszczenia stanowisk startowych rakiet balistycznych traktować jako jedne z priorytetowych. Oczywiście zadania te powinny być planowane w najważniejszych okresach konfliktu, w których zagrożenie uderzeniami rakiet balistycznych jest najbardziej prawdopodobne.

Działania defensywne o charakterze aktywnym funkcjonują obecnie w kilku państwach i stanowią główny filar obrony przeciwrakietowej. To systemy bazowania naziemnego i morskiego oparte o zestawy rakietowe oraz bazowania powietrznego, wyposażone w broń laserową, są najbardziej skutecznym sposobem zwalczania rakiet balistycznych. Dlatego też, dalsze rozważania związane z opracowaniem koncepcji obrony przeciwrakietowej RP będą oparte o możliwości zestawów rakietowych przeznaczonych do zwalczania tego typu zagrożeń.

Podczas formułowania koncepcji obrony przeciwrakietowej RP, opartej o wyspecjalizowane zestawy przeciwrakietowe, zdefiniowane zostały cechy, którymi powinna się ona charakteryzować:

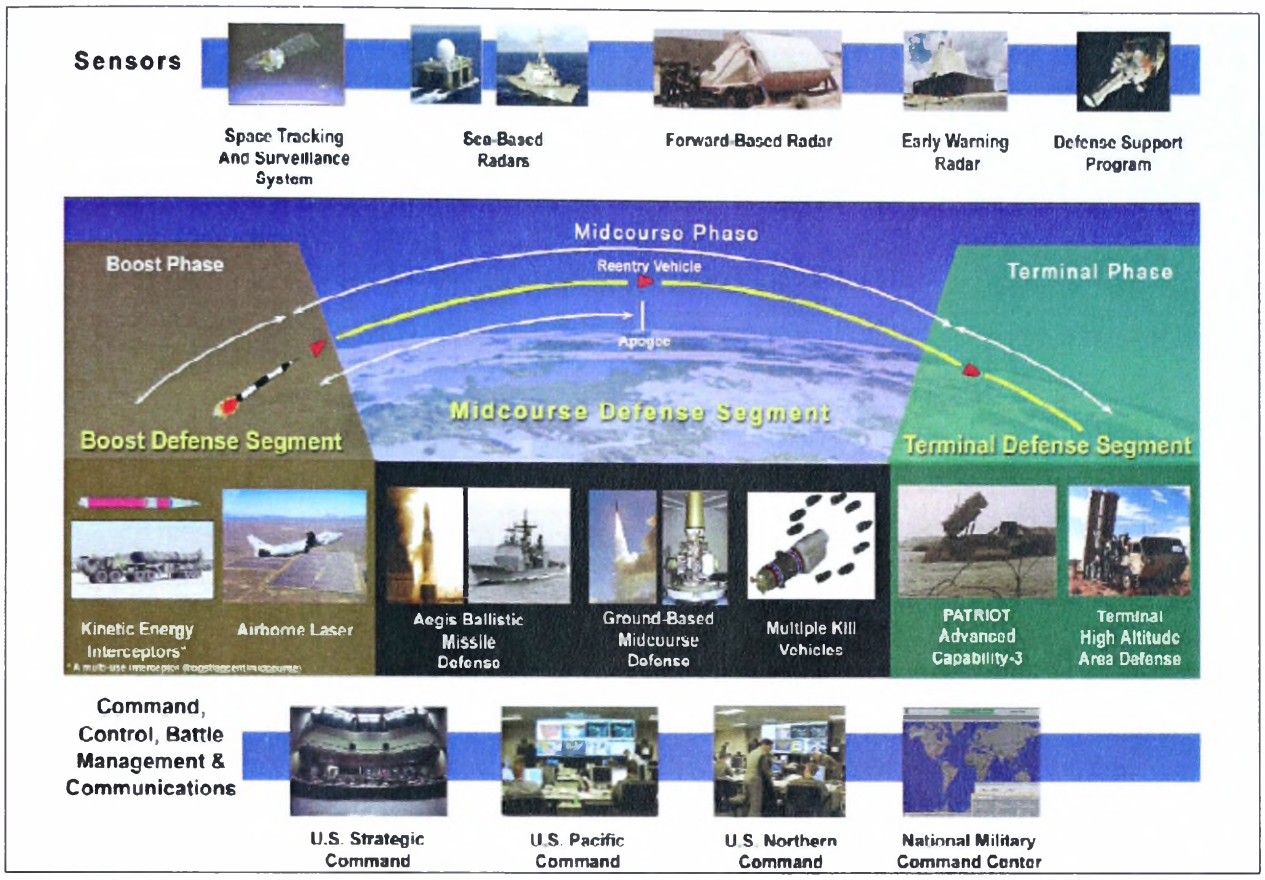
- wysoki stopień automatyzacji,
- krótki czas reakcji,
- wielokanałowość, oznaczająca możliwość jednoczesnego zwalczania wielu celów,
- wysoka manewrowość, zapewniająca szybką koncentrację sił na zagrożonych kierunkach i/lub osłony najważniejszych obiektów,
- zintegrowanie funkcji rozpoznania, dowodzenia i rażenia,
- wysoka żywotność, oznaczająca odporność na kontruderzenia i oddziaływanie radioelektroniczne,
- niezawodność i zaawansowanie technologiczne[204].

3.5. Wymagania obrony przeciwrakietowej

Mając na uwadze to z czego zbudowane są rakiety balistyczne oraz ich głowice bojowe oraz to w jakich warunkach i z jaką prędkością się poruszają, nasuwa się pytanie, co należy zrobić by je przechwycić i zniszczyć? Dla każdego z trzech etapów lotu odpowiedź dotyczy tych samych czterech funkcji: wykrycia rakiety (lub głowicy bojowej), wyselekcjonowania na tle innych obiektów (rozpoznania), kierowania ogniem, tj. precyzyjnego określenia miejsca przechwycenia oraz ostatecznie namierzenia i zniszczenia poprzez bezpośrednie trafienie rakietą przechwytującą lub energią lasera. Ponieważ rakiety i głowice bojowe stawiają różne wymagania na każdym z trzech etapów lotu, zniszczenie rakiety balistycznej w jednej fazie lotu wymaga zastosowania wyposażenia czasami bardzo różniącego się od tego, które wykorzystywane jest do niszczenia rakiet balistycznych w pozostałych fazach. W związku z tym, ogólne zasady obrony przeciwrakietowej można opisać jako zwalczanie rakiety balistycznej lub głowicy bojowej na każdym etapie jej lotu z wykorzystaniem różnych środków. Na poniższym rysunku przedstawione zostały środki zwalczania rakiet balistycznych na poszczególnych etapach ich lotu.

---

[204] Z. Groszek, *Obrona przeciwrakietowa w Siłach Powietrznych Rzeczypospolitej Polskiej*, AON, Warszawa 1998, str. 137-138; Praca zbiorowa, *Aktywna obrona przeciwrakietowa na teatrze działań wojennych – Ekspertyza naukowo-techniczna*, WITU, Zielonka 2002, str.71.



Rys. 3.7. Graficzna ilustracja zintegrowanego systemu obrony przeciwrakietowej[205]

3.5.1. Zwalczanie rakiet balistycznych w fazie startu i wznoszenia[206]

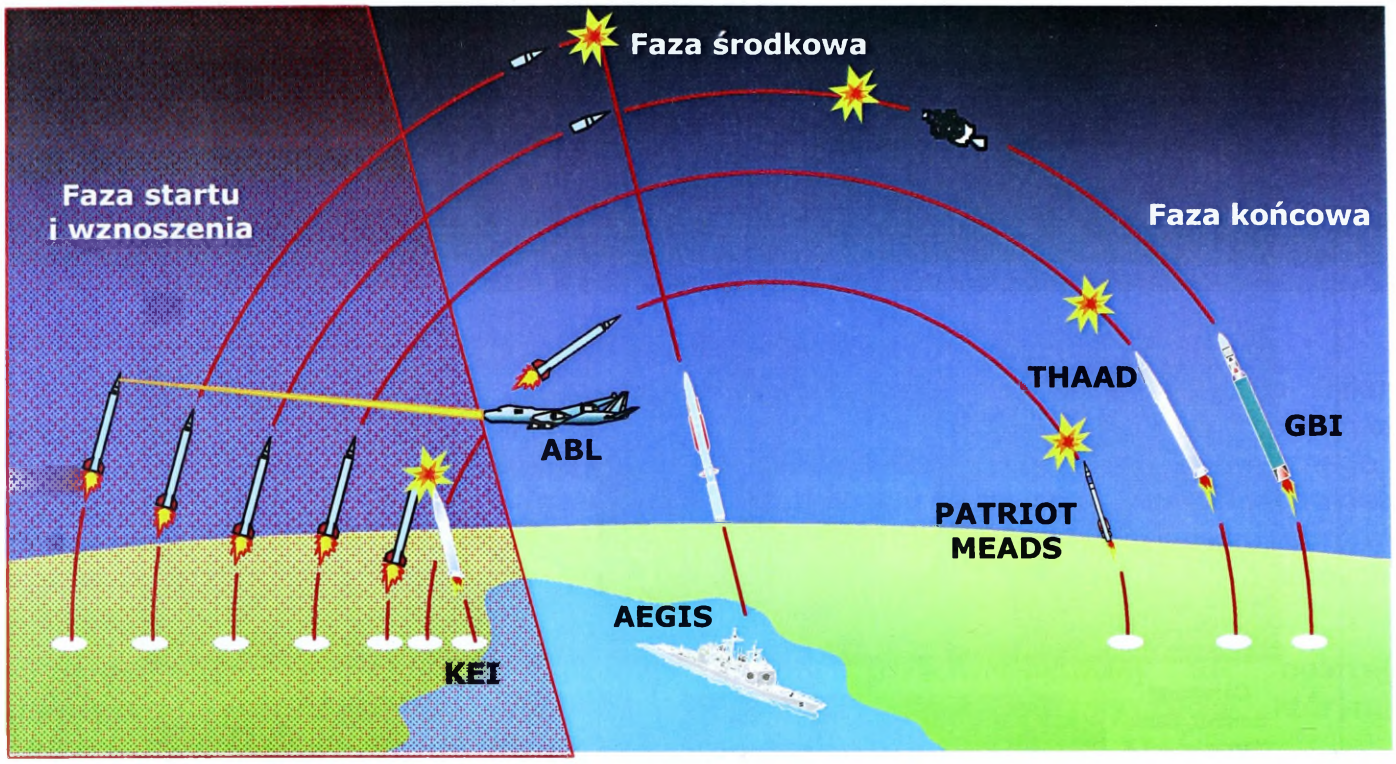
Zwalczanie rakiet balistycznych w pierwszej fazie ich lotu – startu i wznoszenia, jest zadaniem bardzo trudnym, choćby ze względu na konieczność znajdowania się w bezpośredniej bliskości miejsca startu, jednak ma bardzo wiele zalet.

Po pierwsze, rakieta balistyczna w fazie startu i wznoszenia jest niszczona bez względu na to gdzie jest kierowana, ponieważ na tym etapie nie jest możliwe określenie miejsca do którego została skierowana (punktu upadku). Zniszczenie jej w tej fazie pozwala na jednoczesną obronę wszystkich miejsc, które mogłyby być zaatakowane. W związku z tym, niszcząc każdą rakietę na etapie startu i wznoszenia ochrania się wszystko. Jest to przykład obrony globalnej. Po drugie, rakieta zniszczona na początkowym etapie lotu nie będzie miała szansy na oddzielenie ładunku wielogłowicowego (jeżeli będzie w taki wyposażona). Obrona w fazie startu i wznoszenia bardzo wydajnie osłabia atak i zmniejsza obciążenie następnych warstw obrony. Po trzecie, zwalczanie w fazie startu i wznoszenia jest jedyną drogą obrony przed rakietami przenoszącymi tak wiele małych głowic bojowych, że nie mogłyby być one zwalczane rozsądną ilością rakiet przechwytujących. Po trzecie, zniszczenie nawet kilku rakiet w fazie startu i wznoszenia, bez względu na to gdzie zostały skierowane, sprawia stronie atakującej nieproporcjonalną trudność przeprowadzenia racjonalnego planu wojskowego. Dzieje się tak, ponieważ gdy atakujący musi być pewny zniszczenia określonych celów, musi brać pod uwagę możliwość, że rakiety nakierowane na te cele będą zaatakowane w fazie startu i wznoszenia. Oczywiście bardzo istotnym jest to, że wszystkie rakiety zniszczone we wczesnej fazie startu i wznoszenia spadną stosunkowo blisko miejsc, z których zostały wystrzelone.

---

[205] *A day In the life of the BMDS*, Missile Defense Agency, str. 9, źródło: http://www.mda.mil

[206] *Boost Phase Defense*, Missile Defense Agency, źródło: http://www.mda.mil; *The Stages of a Ballistic Missile's Flight*, Missilethreat.com, źródło: http://www.missilethreat.com; *Boost Phase*, GlobalSecurity.org, źródło: http://www.globalsecurity.org/space/systems/boost-phase.htm



Rys. 3.8. Metody zwalczania rakiet balistycznych w fazie startu i wznoszenia (opracowanie własne)

Należy podkreślić, że zwalczanie rakiety w fazie startu i wznoszenia wymaga użycia mniej skomplikowanych sensorów (radarów, systemów wykrywania w podczerwieni), wykonania mniejszej ilości obliczeń oraz wykorzystania mniej zaawansowanych technologii, niż jej zniszczenie na innych etapach lotu. Dzieje się tak dlatego, że w fazie startu i wznoszenia rakiety balistyczne poruszają się wolniej, co z oczywistych względów czyni je bardziej podatnymi na zniszczenie.

Niemniej jednak, zniszczenie rakiet w fazie startu i wznoszenia jest trudne ze względu na jedno wymaganie: całe wyposażenie związane z wykryciem, identyfikacją, kierowaniem ogniem i zwalczaniem musi być umieszczone w pobliżu startującej rakiety i to właśnie w momencie, kiedy pracują silniki rakiety. W związku z tym, skuteczność uzbrojenia przeznaczonego do zwalczania rakiet w fazie startu i wznoszenia zależy przede wszystkim od miejsca rozmieszczenia. Ponieważ nieprzyjaciel wystrzeliwuje rakiety, albo ze swojego terytorium, albo z miejsc niosących element zaskoczenia, np. z morza, posiadanie niezbędnego wyposażenia we właściwym miejscu i czasie może być problemem.

Problem ten, z oczywistych przyczyn, nie może być rozwiązany poprzez rozmieszczenie wyposażenia służącego do zwalczania rakiet na wrogim terytorium lub utrzymywania go w powietrzu, gdzie mogłoby zostać w krótkim czasie zniszczone. Bardzo Rozmieszczenie takiego wyposażenia na ziemi byłoby możliwe pod warunkiem, że jest to terytorium państwa bezpośrednio sąsiadującego z tym, z którego terytorium będą wystrzeliwane rakiety, blisko punktu wystrzelenia oraz bezpośrednio pod trajektorią, po której rakieta musi się poruszać w kierunku na wyznaczony cel. Problem ten może być także rozwiązany poprzez umieszczenie niezbędnego wyposażenia na okręcie, ale tylko w przypadku, gdy nieprzyjaciel wystrzeliwuje swoje rakiety w kierunku morza. Okręty muszą znajdować się w bliskiej odległości od wybrzeża, ponieważ rakiety przechwytujące wystrzeliwane z okrętu muszą je zniszczyć zanim znajdą się poza ich zasięgiem. Kolejnym sposobem na przechwycenie rakiety balistycznej w fazie startu i wznoszenia jest umieszczenia całego wymaganego wyposażenia na orbicie ziemskiej, co zapewniałoby względne bezpieczeństwo i ciągłą obecność nad miejscem wystrzelenia rakiety.

Podsumowując, ze względu na miejsce rozmieszczenia instalacji przeciwrakietowych, obrona na etapie startu i wznoszenia może być prowadzona na dwa

sposoby. Pierwszym z nich jest prowadzenie obrony z lądu lub morza, wykorzystując radary do wykrywania i naprowadzania i rakiety przechwytujące. Drugim sposobem jest prowadzenie obrony z powietrza lub obity okołoziemskiej, wykorzystując do tego celu czujniki podczerwieni oraz energię laserową lub interceptory.

Poniżej zostaną omówione poszczególne elementy składowe obrony przeciwrakietowej w fazie startu i wznoszenia.

3.5.1.1. Wykrywanie[207]

Bez względu na to, czy obserwujemy rakietę podczas fazy startu i wznoszenia za pomocą radaru czy czujników podczerwieni, rakiety są celem łatwym do wykrycia. Ze względu na swą wielkość rakiety balistyczne odbijają prawie taką samą ilość energii radarowej jak samoloty pasażerskie. Oznacza to, że zasięg wykrycia rakiety w fazie startu i wznoszenia przez nowoczesne środki wykrywania ograniczony jest tylko krzywizną ziemi. Innymi słowy w momencie, w którym rakieta oddalona o 2500 kilometrów wzniesie się na wysokość 500 kilometrów, zatem ponad horyzont, staje się widzialna. Jednakże obserwowanie wznoszącej się rakiety radarem oddalonym zbyt daleko jest mało użyteczne dla podjęcia działań związanych z jej zestrzeleniem. W momencie, gdy rakieta wzniesie się ponad atmosferę porusza się tak szybko, że rakieta przechwytująca wystrzelona z ziemi nie jest w stanie jej dogonić. Ponadto, zanim rakieta przechwytująca dotarłaby do celu faza wznoszenia byłaby zakończona lub bliska końcowi i od rakiety zostałaby odłączona głowica bojowa. To dlatego wykrycie przez radar rakiety w fazie startu i wznoszenia jest użyteczne tylko wtedy, gdy nastąpi w pobliżu miejsca, z którego wystrzelona została rakieta i jeżeli w bezpośredniej bliskości rakiety balistycznej znajdują się rakiety przechwytujące.

Mimo, że technicznie możliwe jest zbudowanie radaru pracującego na orbicie (w przestrzeni kosmicznej), w praktyce byłyby zbyt ciężkie i potrzebowały zbyt wiele energii elektrycznej, aby móc funkcjonować w warunkach przestrzeni kosmicznej. Nabiera to jeszcze większego znaczenia w przypadku radarów dalekiego zasięgu o wysokiej rozdzielczości, które są niezbędne dla systemów przeciwrakietowych. Dlatego jako sensory bazowania kosmicznego wykorzystuje się czujniki temperatury. Pracują one jak teleskopy, które skupiają słabą energię promieniowania podczerwonego na czułych detektorach podłączonych do komputera.

Podczas fazy startu i wznoszenia silniki rakiety wytwarzają temperatury dochodzące do 2300°C, światło, które jest widziane z dalekiej odległości, duże ilości energii oraz krótkofalowe promieniowanie podczerwone. Detektory temperatury umieszczone na satelitach znajdujących się na orbicie geostacjonarnej, 36 000 km nad ziemią, mogą wykryć wzrost temperatury nawet bez sztucznego obniżenia temperatury własnej do wartości bliskiej zera absolutnego. Takie niechłodzone czujniki są stosunkowo proste w budowie, tanie i niezawodne. Skuteczność tego typu satelitów w wykrywaniu rakiet w fazie startu i wznoszenia zależy od trzech czynników. Pierwszym jest dokładność, z jaką oblicza swoje położenie nad ziemią. Ciągłe obliczanie swojej pozycji przez satelitę jest niezbędne, kiedy obliczana jest pozycja startującej (wznoszącej się) rakiety, w ten sposób może zostać określona bezwzględna pozycja rakiety w odniesieniu do powierzchni ziemi i przekazana do innych elementów systemu obrony przeciwrakietowej. Drugim jest szybkość, z jaką satelity dokonują rejestracji toru lotu startującej rakiety balistycznej. Im szybciej zostanie to wykonane, tym więcej informacji o trajektorii rakiety zostanie zebranych i tym dokładniej zostanie określone miejsce, do którego zmierza rakieta i gdzie będzie się znajdowała w danym momencie swojego lotu. Trzecim jest ilość danych do przetworzenia, która wpływa na prędkość i dokładność przekazywania ich do pozostałych elementów systemu obrony przeciwrakietowej.

Jednakże, nawet prymitywne satelity z lat sześćdziesiątych ubiegłego stulecia spełniają te trzy funkcje lepiej niż wystarczająco. Pojawienie się satelitów GPS (ang. Global Positioning System) uprościło i zwiększyło dokładność określania pozycji.

---

[207] *Sensors*, Missile Defense Agency, źródło: http://www.mda.mil

W tym samym czasie zwiększenie mocy obliczeniowej komputerów pozwoliło satelitom wykonywać funkcje wcześniej zarezerwowane dla naziemnych centrów obliczeniowych.

Pomimo tego, że stosunkowo niewielkie silniki stopnia marszowego rakiety (ang. Post Boost Vehicles - PBVs) nie emitują wystarczającej ilości energii do zaobserwowania jej przez czujniki podczerwieni umieszczone na orbicie geostacjonarnej, znajdującej się 35 000 kilometrów nad ziemią, to pozycja stopnia marszowego rakiety balistycznej może być obliczona na podstawie wcześniejszej obserwacji trajektorii rakiety balistycznej w fazie startu i wznoszenia.

3.5.1.2. Rozpoznanie

Ze względu na specyfikę odbitych sygnałów radarowych i mierzonych przyspieszeń raz zaobserwowana rakieta balistyczna (konkretny rodzaj) będzie mogła być również zidentyfikowana w przyszłości. Komputer połączony z radarem potrzebuje do tego celu wykonania operacji związanych z oceną wielkości celu i jego przyspieszenia oraz porównania z profilami znanych rakiet znajdujących się w bazie danych.

W celu właściwego rozpoznania rakiety w fazie startu i wznoszenia przez satelity obserwacyjne wymagana jest ich modernizacja. Zasadniczo identyfikują one rakiety poprzez fakt, że są one źródłami energii, które przyspieszają i szybko nabierają wysokości. Ponieważ wiedza na temat charakterystyk termalnych spalin rakietowych znacznie się poprawiła, jest to wystarczająca ilość informacji dla komputerów nowoczesnych satelitów, posiadających rozległe bazy danych i realizujących skomplikowane procedury obliczeniowe, do rozpoznania typu rakiety balistycznej.

Mimo, że silniki marszowe rakiet balistycznych są dużo mniejsze niż silniki startowe, stopień marszowy jest stosunkowo łatwo rozpoznawalny ze względu na unikalną kombinację emitowanego ciepła i ruchu postępowego. Już od lat osiemdziesiątych XX wieku szeroka gama amerykańskich sensorów posiada charakterystyki termiczne i ruchowe większości stopni marszowych rakiet balistycznych na świecie. Ta baza danych teoretycznie posiada możliwości nie tylko określenia czy dany obiekt to stopień marszowy rakiety balistycznej, ale także precyzyjnego zidentyfikowania typu rakiety. Rozróżnienie wspomagane jest poprzez korelację sygnatury termalnej stopnia marszowego rakiety z sygnaturą silnika startowego, od którego się oddzielił.

3.5.1.3. Kierowanie ogniem[208]

Prawie każdy współczesny, odpowiednio rozmieszczony radar może dostarczyć wystarczająco dokładnych informacji, niezbędnych do obliczenia pozycji rakiety balistycznej w danym momencie fazy startu i wznoszenia. Ponieważ rakieta na tym etapie porusza się stosunkowo powoli, komputer nie potrzebuje wykonania wielu szybkich obliczeń w celu określenia punktu, w który należy wycelować rakietę przechwytującą.

Zarówno lasery, jak i rakiety przechwytujące bazowania kosmicznego mogłyby posiadać wystarczająco dokładne czujniki i większe niż wystarczające możliwości przetwarzania danych niezbędnych do obliczenia toru lotu rakiety balistycznej oraz wystarczająco dokładne do naprowadzenia rakiety przechwytującej w przewidywany punkt zderzenia lub wycelowania wiązki laserowej w cel. Jednakże, różnica pomiędzy możliwościami laserów, jak i rakiet przechwytujących bazowania kosmicznego w zakresie kierowania ogniem wynika z faktu, że ponieważ rakiety przechwytujące są stosunkowo niewielkie, z konieczności przenoszą na swoim pokładzie sensory o bliższego zasięgu i węższym polu widzenia niż sensory przenoszone przez satelity bazowania kosmicznego. Oznacza to, że satelity rozmieszczone na orbicie geosynchronicznej, odpowiedzialne za wykrycie i rozpoznanie muszą przekazać rakietom przechwytującym dość dane tak, aby rakiety balistyczne znalazły się w polu widzenia sensorów rakiet przechwytujących. W związku z tym, w celu umożliwienia rakietom przechwytującym bazowania kosmicznego prowadzenia własnego kierowania ogniem na końcowym odcinku ich lotu,

---

[208] *Command, Control, Battle Management and Communications (C2BMC)*, Missile Defense Agency, źródło: http://www.mda.mil

satelity wykrywająco-rozpoznawcze muszą dostarczać bardzo dokładnych danych. Dodatkowo, ponieważ każda rakieta przechwytująca może zniszczyć tylko jedną rakietę balistyczną, satelity wykrywająco-rozpoznawcze muszą klasyfikować cele i decydować, która z rakiet przechwytujących miałaby największe szanse na przechwycenie rakiety balistycznej. Oznacza to, że satelity odpowiedzialne za kierowanie ogniem muszą mieć skomplikowaną architekturę. Alternatywnym rozwiązaniem może być zaprogramowanie każdej rakiety przechwytującej tak, aby kierowała się na rakietę balistyczną która znajdzie się w jej polu widzenia. Oznacza to akceptację skutków związanych z powielaniem się informacji i zwalczaniem jednej rakiety balistycznej przez kilka rakiet przechwytujących, a tym samym niską skuteczność systemu.

Kierowanie ogniem laserów bazowania kosmicznego jest zadaniem mniej skomplikowanym, ponieważ lasery mogłyby wykrywać rakiety balistyczne w fazie startu i wznoszenia za pomocą swoich własnych urządzeń optoelektronicznych, prawie tak czułych, jak te zastosowane w satelitach, ale rozmieszczonych znacznie bliżej wznoszących się rakiet balistycznych. Stąd lasery bazowania kosmicznego posiadałyby opcję prowadzenia własnego wykrywania i rozpoznania.

3.5.1.4. Zwalczanie

Zwalczanie rakiet w fazie startu i wznoszenia nie wymaga, aby rakieta przechwytująca posiadała skomplikowane systemy naprowadzania oraz szczególną siłę niszczącą. Wymagane jest tylko, aby rakieta przechwytująca miała bardzo dużą prędkość. Ponieważ w fazie startu i wznoszenia rakieta balistyczna jest obiektem dużym i poruszającym się stosunkowo powoli, rakieta przechwytująca bez problemu może namierzyć energię radaru odbitą od rakiety balistycznej. Zwalczanie rakiet balistycznych w fazie startu i wznoszenia nie wymaga także użycia skomplikowanych systemów naprowadzania na źródło promieniowania termicznego. Posiadanie takich systemów mogłoby raczej zaszkodzić niż pomóc, ponieważ systemy naprowadzania musiałyby być zaprogramowane tak, aby rakieta nie trafiała w najgorętszy punkt, którym są spaliny wydobywające się z dyszy silnika rakiety, ale powyżej. Wymaga to dokładnej znajomości sygnatur termicznych różnych typów rakiet. Skuteczniejszym rozwiązaniem jest zastosowanie radaru.

Jednak bez względu na system naprowadzania, rakiety przechwytujące bazowania naziemnego podążające za rakietą będącą w fazie startu i wznoszenia nie muszą wykonywać dużej ilości szybkich obliczeń, czy też gwałtownie zmieniać kierunku lotu. W momencie, kiedy rakieta przechwytująca bezpośrednio uderzy w korpus wznoszącej się rakiety balistycznej, przebije go o wiele łatwiej niż gdyby posiadała głowicę bojową z wymuszoną fragmentacją. Jednocześnie nie ma potrzeby, aby rakieta przechwytująca była wyposażona w głowicę bojową wykonaną ze specjalnych materiałów, takich jak zubożony uran. Uderzenie rakiety przechwytującej lub jej fragmentów we wznoszącą się rakietę balistyczną powinno to doprowadzić do jej zniszczenia.

Ilość energii niezbędnej do zniszczenia rakiety w fazie startu i wznoszenia jest stosunkowo niewielka. Podczas, gdy zderzenie z rakietą przechwytującą lub z odłamkami jej głowicy bojowej zniszczyłoby stopień marszowy w sposób natychmiastowy (katastroficzny), laser wywołałby mniejsze zniszczenia. Dzieje się tak pomimo tego, że stopnie marszowe rakiety balistycznej właściwie nie posiadają osłony dla urządzeń pokładowych oraz, w przeciwieństwie do stopni startowych, nie posiadają zbiorników paliwa podlegających obciążeniom termicznym i ciśnieniowym. Zatem lasery nie mogą w prosty sposób osłabić konstrukcji stopni marszowych zanim nie ulegną one samozniszczeniu. Wiązka lasera często w ogóle może nie trafiać w zbiornik paliwa i ogranicza się jedynie do zniszczenia przyrządów znajdujących się w stopniu marszowym. Może to zapobiec uzbrojeniu lub oddzieleniu się głowic bojowych. W każdym razie, zniszczenie stopnia marszowego przez laser może być niepotwierdzone.

A. Rakiety przechwytujące[209]

Rakiety przechwytujące bazowania kosmicznego mogłyby zniszczyć rakietę w fazie startu i wznoszenia poprzez zderzenie się z nią. Wywołanie kolizji pomiędzy obiektami w przestrzeni kosmicznej po raz pierwszy miało miejsce w roku 1960. W roku 1962 powstała koncepcja przechwycenia rakiety balistycznej w fazie startu i wznoszenia (ang. Ballistic Missile Boost Intercept - BAMBI). Zespoły rakiet przechwytujących mogłyby być rozmieszczone na orbicie. Kiedy rakiety ofensywne zostałyby odpalone w zasięgu któregoś z zespołu rakiet przechwytujących, rakiety te zostałyby skierowane przeciwko rakiecie balistycznej. Po dogonieniu rakiety balistycznej i zbliżeniu się na niewielką odległość niszczyłyby je poprzez eksplozję ładunku nuklearnego. Postęp w systemach naprowadzania rakiet przechwytujących pozwolił na zastąpienie głowic z ładunkiem nuklearnym głowicami z ładunkiem konwencjonalnym. W połowie lat osiemdziesiątych XX wieku, małe, lekkie i dokładne systemy naprowadzania pozwoliły na pozbycie się obu rodzajów głowic i uzyskanie rzeczywistego zderzenia rakiet przechwytującej oraz balistycznej. Pod koniec lat osiemdziesiątych dalsze postępy w naprowadzaniu, środkach łączności i przetwarzaniu danych pozwoliły na kolejne udoskonalenia w koncepcji użycia rakiet przechwytujących bazowania kosmicznego. Na początku zakładano, że zespoły rakiet przechwytujących miały orbitować wzdłuż tej samej trajektorii, po której poruszałyby się rakiety balistyczne i je doganiać. Obecnie zakłada się, że rakiety przechwytujące poruszałyby po orbicie w kierunku przeciwnym do kierunku, z którego mogłyby pojawić się rakiety balistyczne i zamiast ich doganiania byłyby kierowane na kurs kolizyjny z nadlatującą rakietą balistyczną. Przy prędkości zbliżania wynoszącej około 12 km/s zderzenie powodowałoby zniszczenie zarówno rakiety balistycznej, jak i przechwytującej. Niemniej jednak, nawet w XXI wieku, podobnie jak w latach sześćdziesiątych ubiegłego stulecia, rakiety przechwytujące byłyby skuteczne tylko wtedy, gdyby znajdowały się we właściwym miejscu we właściwym czasie.

Mimo, że postęp techniczny i technologiczny uczynił głowice rakiet balistycznych mniejszymi, lżejszymi i bardziej skutecznymi, nie zmieniło to zasadniczych cech rakiet przechwytujących bazowania kosmicznego[210], mianowicie ilości przestrzeni, którą dana rakieta przechwytująca może pokryć swoim zasięgiem. Jest tak dlatego, że występuje ograniczenie w przyspieszeniu, które może osiągnąć każda rakieta. Maksymalna prędkość każdej rakiety zależy od prędkości gazów, które wydobywają się z silnika. Maksimum ustalone jest poprzez prędkość, z którą spala się paliwo i wydobywają gazy z dyszy wylotowej. Okazuje się, że jest to około 6 km/s. Zatem zasadniczym pytaniem staje się jak bardzo może zmienić kurs rakieta przechwytująca, by zderzyć się z rakietą balistyczną. Odpowiedź uzależniona jest od dokładności i czułości sensorów (czujników) systemu kierowania ogniem, które mają wskazać rakiecie gdzie ma się kierować, aby jej własny system naprowadzania doprowadził do przechwytu rakiety balistycznej. W praktyce, każda rakieta przechwytująca mogłaby pokryć stożek o promieniu około 500 km.

W związku z powyższym, pokrycie całości powierzchni Ziemi wymagałoby zastosowania około 800 rakiet przechwytujących bazowania kosmicznego.

B. Lasery bazowania kosmicznego[211]

Ponieważ rakiety balistyczne są w stanie ledwie wytrzymać temperaturę i przyspieszenie w fazie startu i wznoszenia, lasery mogą spowodować ich samozniszczenie poprzez zgromadzenia na ich kadłubach większej ilości energii niż mogą one znieść. Energia o mocy kilkudziesięciu żarówek na centymetr kwadratowy przez około sekundę jest zwykle wystarczająca do ich zniszczenia.

---

209 *Boost Phase Defense*, Missile Defense Agency, źródło: http://www.mda.mil; *Kinetic Energy Interceptor*, GlobalSecurity.org, źródło: http://www.globalsecurity.org/space/systems/kei.htm

210 *Space-Based Interceptor (SBI)*, GlobalSecurity.org, źródło: http://www.globalsecurity.org/space/systems/sbi.htm

211 *Space Based Laser [SBL]*, Fas.org, źródło: http://www.fas.org/spp/starwars/program/sbl.htm

Światło laserowe, podobnie jak inne rodzaje światła, może być wyemitowane (z przyczyn praktycznych natychmiastowo) w skupionej wiązce na dalekie odległości. Obecność powietrza wpływa na jego rozproszenie. Światło może poruszać się swobodnie w przestrzeni kosmicznej. To, jak silnie jest skupiona wiązka laserowa zależy od powierzchni zwierciadła emitującego wiązkę. Im większe jest zwierciadło, tym mocniej może być skupiona wiązka na danej odległości.

Mimo, że przeprowadzanych było wiele doświadczeń z różnymi rodzajami laserów, nowoczesne lasery posiadające możliwość zwalczania rakiet balistycznych generują światło poprzez spalanie paliw wysokoenergetycznych, takich jak wodór i fluor lub tlen i jod. Ponieważ wymaga to szybkiego obniżania ciśnienia po spalaniu, proces ten najlepiej zachodzi w naturalnej próżni przestrzeni kosmicznej.

Rozwój laserów chemicznych od lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku, które wykorzystują od dwóch do dziesięciu milionów watów energii następował równolegle z rozwojem technologii koncentracji wiązek z wielkich (od czterech do dziesięciu metrów) zwierciadeł na dystansach kilku tysięcy kilometrów. Zatem od lat osiemdziesiątych istnieje technologia laserów bazowania kosmicznego, które mogą być wykorzystane do zwalczania rakiet balistycznych.

Każdy laser bazowania kosmicznego (ang. Space Based Laser – SBL) mógłby zniszczyć rakietę balistyczną w fazie startu i wznoszenia emisją trwającą od jednej do kilku sekund (w zależności od mocy lasera, odległości do rakiety i wytrzymałości rakiety). Każdy mógłby przenosić wystarczającą ilość paliwa do oddania co najmniej stu strzałów. Ponieważ każdy mógłby niszczyć rakiety na odległości kilku tysięcy kilometrów, prawdopodobnie około 12-15 laserów rozmieszczonych na wysokości 500 kilometrów pozwoliłoby na pokrycie całej powierzchni Ziemi.

C. Lasery bazowania powietrznego[212]

Możliwym jest także zainstalowanie lasera chemicznego na samolocie i przebywanie w powietrzu w pobliżu obszarów, z których startują rakiety balistyczne oraz niszczenie tych rakiet, które zostały wystrzelone. Ale są następujące problemy z tym związane:

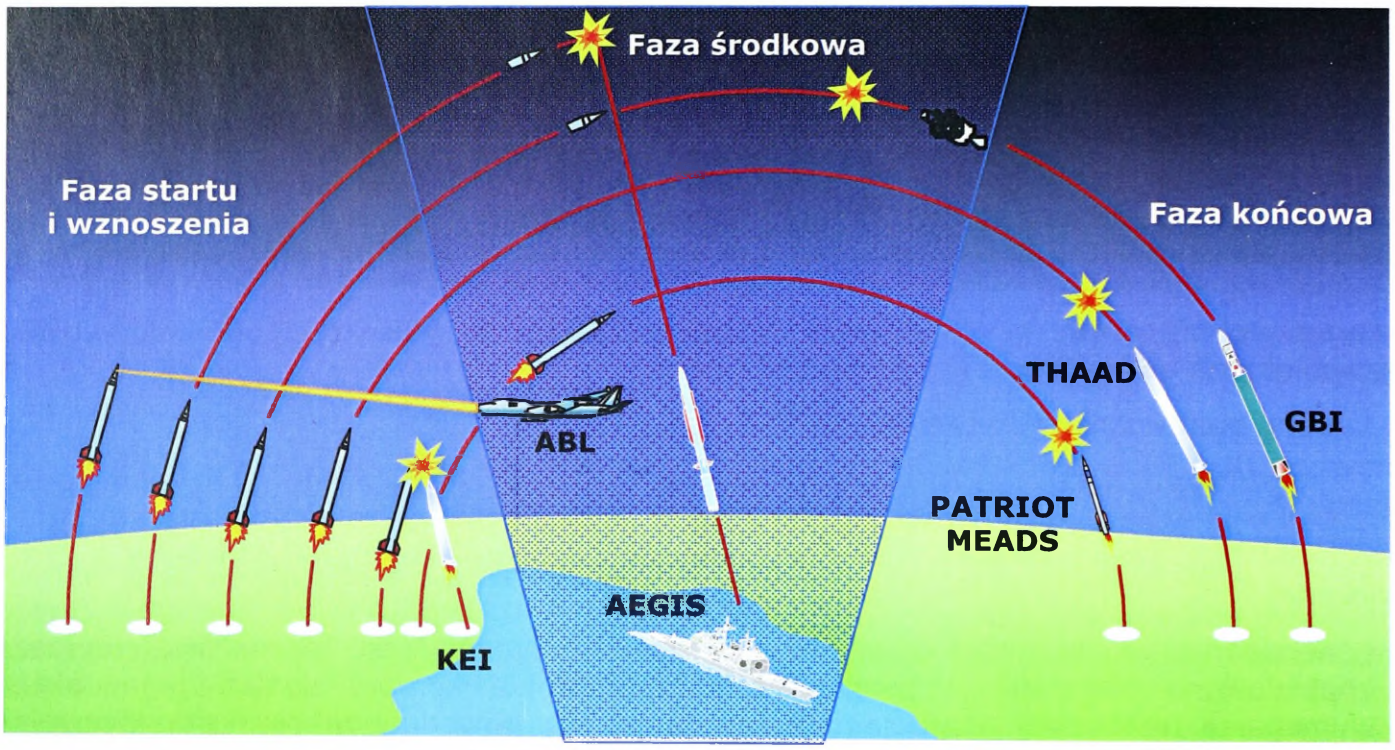
- generowanie wiązki lasera chemicznego wymaga próżni. Jest to możliwe poprzez kontrolowaną eksplozję wytwarzającą próżnię wokół komory spalania; jednakże wymaga to zastosowania specjalnych mechanizmów, powoduje wibracje oraz pozwala na generowanie wiązki tylko przez czas pozostawania próżni,
- niestabilność oraz wibracje samolotu powodują trudności z dokładnym wycelowaniem działa laserowego na dużych odległościach,
- atmosfera, przez którą musi propagować wiązka laserowa jest nieprzewidywalnym medium i wprowadza ograniczenia w zasięgu jej propagacji oraz właściwościach niszczących,
- ponieważ laser bazowania powietrznego musi być stosunkowo blisko obszaru startu rakiet balistycznych – często nad terytorium nieprzyjaciela – jest podatny na zniszczenie przez rakiety ziemia – powietrze lub powietrze-powietrze. Zatem, laser bazowania powietrznego jest bezużyteczny przeciwko przeciwnikom, którzy posiadają minimalną kontrolę nad ich przestrzenią powietrzną,
- założenie, że samolot będzie znajdował się w powietrzu przez cały czas (np. bez żadnych niesprawności) czekając aż coś się wydarzy jest nierealistyczne.

---

[212] *Boost Phase Defense*, Missile Defense Agency, źródło: http://www.mda.mil; Airborne Laser, GlobalSecurity.org, źródło: http://www.globalsecurity.org/space/systems/abl.htm

3.5.2. Zwalczanie rakiet balistycznych w fazie środkowej[213]

Rakieta balistyczna znajdująca się w fazie środkowej może razić cele w szerokim pasie wokół przewidywanej trajektorii jej lotu. W związku z tym, należałoby osobno osłaniać wszystkie obiekty znajdujące się w jej zasięgu. Podjęcie zwalczania rakiety balistycznej na tym etapie jej lotu zapewnia osłonę obiektom znajdującym się na bardzo dużym obszarze. Ponadto, ładunek głowicy bojowej, chemiczny lub biologiczny, uległaby spaleniu podczas powrotu na ziemię w górnych warstwach atmosfery, natomiast materiał radioaktywny głowicy jądrowej zostałby rozproszony. Jednocześnie, każda rakieta balistyczna zniszczona w środkowej fazie lotu nie byłaby obciążeniem dla obrony w etapie końcowym. Im na wcześniejszym etapie trajektorii zadziała obrona przeciwrakietowa w środkowej fazie lotu, tym lepsze efekty zostaną osiągnięte, a tym samym łatwiejsze będzie działanie obrony w końcowej fazie. Obrona przeciwrakietowa w środkowej fazie lotu może przynieść znaczące korzyści, jednakże jest bardzo wymagająca technicznie i organizacyjnie.



Rys. 3.9. Metody zwalczania rakiet balistycznych w fazie środkowej (opracowanie własne)

Niszczenie rakiet balistycznych (głowic bojowych) w środkowej fazie lotu jest zdecydowanie największym wyzwaniem dla obrony przeciwrakietowej. Zwalczanie rakiet jest skomplikowane poprzez fakt, że lasery są w zasadzie bezużyteczne w stosunku do odpowiednio chronionych głowic. Zatem zwalczanie musi odbywać się z wykorzystaniem rakiet przechwytujących. Jednakże najbardziej wymagającymi zadaniami na etapie obrony w środkowej fazie lotu są wykrycie i rozróżnienie celów (rozpoznanie). Niemniej jednak, z pomocą w tym przypadku idą nowoczesne technologie.

3.5.2.1. Wykrywanie[214]

Im wcześniej i dalej od potencjalnego celu ataku następuje wykrycie, rozpoczynające proces obrony w środkowej fazie lotu, tym skuteczniejsza będzie obrona. W warunkach idealnych, obrona mogłaby śledzić każdą głowicę bojową od momentu

---

[213] *Midcourse Phase Defense*, Missile Defense Agency, źródło: http://www.mda.mil; *The Stages of a Ballistic Missile's Flight*, Missilethreat.com, źródło: http://www.missilethreat.com; *General Principles of Missile Defense*, Missilethreat.com, źródło: http://www.missilethreat.com; *Mid-Course Phase*, GlobalSecurity.org, źródło: http://www.globalsecurity.org/space/systems/mid-course.htm

[214] *Sensors*, Missile Defense Agency, źródło: http://www.mda.mil

oddzielenia się jej od stopnia marszowego. Ale problemem jest odpowiednie rozmieszczenie sensorów.

Wykrycie głowic bojowych w środkowej fazie lotu jest trudne nawet wtedy, gdy wiadomo jest gdzie ich szukać. Czujniki optoelektroniczne rozmieszczone na pokładach satelitów geostacjonarnych, użyteczne w fazie startu i wznoszenia, są nieprzydatne do obserwacji obiektów posiadających, co najwyżej temperaturę pokojową. Jedynie potężne stacje radiolokacyjne bazowania lądowego są w stanie wykryć cele jakimi są głowice bojowe. Jednak problemem dla obrony przeciwrakietowej jest to, że stacje radarowe nie mogą być rozmieszczone dostatecznie blisko głowic balistycznych i odpowiednio daleko od potencjalnych celów ataków. Innymi słowy, ze względu na lokalizację, radary takie nie są w stanie dostatecznie wcześnie wykryć głowic w środkowej fazie lotu. Oczywistym rozwiązaniem problemu wykrycia głowic bojowych dostatecznie wcześnie była budowa sieci satelitów wyposażonych w czujniki podczerwieni, których ilość i jakość gwarantowałaby zdolność wykrycia głowic bojowych rakiety balistycznej w każdym miejscu i czasie oraz których czułość pozwalałaby na ich rozpoznanie. System ten został już w dużej mierze zbudowany. W związku z tym, stacje radiolokacyjne bazowania lądowego mają w tym przypadku znaczenie drugorzędne. Radar jest pierwotnym środkiem służącym do wykrywania głowic w środkowej fazie lotu. Aby stacja radiolokacyjna miała zasięg pozwalający na wykrycie głowic bojowych w środkowej fazie lotu, jej nadajnik musi promieniować dużą ilość energii i antena odbiorcza musi charakteryzować się dużymi rozmiarami. Podstawowe zdolności stacji radiolokacyjnej mierzone są jako iloraz średniej energii jej nadajnika i powierzchni anteny. Z tych samych powodów, stacja radiolokacyjna może zwiększyć swoje możliwości w zakresie zasięgu wykrywania poprzez skoncentrowanie swoich zasobów na wykrywaniu zagrożeń na konkretnym (zawężonym) obszarze przestrzeni. Można to osiągnąć poprzez wskazanie z wykorzystaniem innego źródła radiolokacyjnego miejsca o szczególnym znaczeniu.

Pierwszymi stacjami radiolokacyjnymi zbudowanymi z przeznaczeniem do wykrywania głowic bojowych na dalekich odległościach były amerykańskie stacje radiolokacyjne wczesnego ostrzegania przed rakietami balistycznymi (ang. US Ballistic Missile Early Warning – BMEWS) w Clear na Alasce, Tule na Grenlandii oraz Fylingdales w Wielkiej Brytanii. W latach sześćdziesiątych XX wieku Związek Radziecki zbudował podobną konstrukcję, długą na setki metrów, którą w NATO nazwano „Hen House". Radar mógł wykryć głowice balistyczne na odległości około 3000 kilometrów. Od tego czasu projektanci radarów instalowali w antenach coraz więcej potężnych elementów nadawczych. W rezultacie, wymiary nowoczesnych stacji radiolokacyjnych wczesnego wykrywania mierzone są w dziesiątkach metrów zamiast w setkach. Amerykańskie stacje radiolokacyjne służą raczej do ostrzegania niż do wykrywania, ponieważ nie przetwarzają one informacji, a jedynie zbierają ją i przesyłają do innych urządzeń, przeznaczonych do wykonywania funkcji związanych z rozpoznaniem, kierowaniem ogniem oraz zwalczaniem.

Wykrywanie głowic bojowych, polegające na śledzeniu ich bardzo słabego sygnału termalnego na tle przestrzeni kosmicznej z odległości setek kilometrów, wymaga bardzo czułych przyrządów schłodzonych do granicy zera absolutnego. Podczas gdy temperatura głowicy bojowej, która znajduje się w przestrzeni kosmicznej przez krótki okres czasu (np. głowice bojowe, które pokonują stosunkowo niewielkie odległości) nie spada znacząco poniżej temperatury zamarzania, a zatem emituje ciepło w zakresie średniej podczerwieni (około 5 mikronów), głowice bojowe rakiet dalekiego zasięgu emitują dłuższe fale promieniowania podczerwonego (ponad 10 mikronów). Tak różne cele wymagają zastosowania różnych czujników (sensorów).

3.5.2.2. Rozpoznanie

W latach pięćdziesiątych ubiegłego stulecia wykorzystywano przeciwlotnicze stacje radiolokacyjne do rozpoznawania korpusów rakiet i głowic bojowych, mierząc ich prędkości. Zauważono, że niektóre obiekty (głowice bojowe) nie zwalniały podczas wchodzenia w atmosferę tak jak inne obiekty (zużyte korpusy rakiet balistycznych czy ich

szczątki). Oczywiście taki sposób prowadzenia rozpoznania był i jest możliwy tylko podczas fazy końcowej lotu, a nie w fazie środkowej.

Współczesne stacje radiolokacyjne rozpoznają obiekty, które zostaną wykryte w środkowej fazie lotu, poprzez pomiar odległości pomiędzy poszczególnymi częściami obiektu, a następnie budując ich obraz. Aby prawidłowo pomierzyć odległości, stacja radiolokacyjna musi emitować impulsy z najwyższą możliwą częstotliwością. Zatem, radar emituje impulsy w paśmie X (10 milionów cykli na sekundę), mierząc odległość z dokładnością do 1,5 cm i rozróżniając obiekty oddalone od siebie o 15 cm. W związku z tym, komputery przetwarzające informację uzyskaną ze stacji radiolokacyjnych tej klasy nie mają problemów z obserwacją kształtu obiektów uwalnianych ze stopnia marszowego rakiety, śledzenia ich ruchu i porównaniu danych ze znanymi charakterystykami głowic bojowych i pułapek. Największe radary pracujące w paśmie X realizują te zadania na odległości około 3000 km.

Jednakże stacje radiolokacyjne pasma X, podobnie jak i stacje pracujące w innych pasmach, nie mają możliwości obserwowania przestrzeni poza horyzontem radiolokacyjnym, związanym z krzywizną Ziemi. Oznacza to, że zasięg na którym są w danym momencie obserwowane i rozróżniane głowice bojowe przez stacje radiolokacyjne zależy od miejsca ich rozmieszczenia oraz zasięgu rakiety balistycznej. W większości przypadków wykorzystywania rakiet krótkiego i średniego zasięgu fakt, że stacja radiolokacyjna może być ulokowana tylko na terytorium sojusznika powoduje, że obserwacja głowic bojowych rozpoczyna się dopiero na końcowym etapie (powrotu).

W odróżnieniu od stacji radiolokacyjnych czujniki podczerwieni rozmieszczone są na orbicie okołoziemskiej. Rozpoznają one obiekty mierząc różnice w promieniowaniu podczerwonym, które te obiekty emitują. Wykonując to, sensory te nie muszą budować obrazu obiektu. Muszą tylko być w stanie rejestrować widmo częstotliwości pochodzące od każdego obiektu, stanowiące jego sygnaturę i porównać ją z bazą danych znanych sygnatur. Zasięg, na którym czujniki wyposażone w obiektyw o średnicy około 1 metra mogą przechwytywać dostateczną ilość promieniowania podczerwonego niezbędną do rozpoznania, wynosi około 1500 km. Jednak przewaga sensorów znajdujących się na orbicie wynika z faktu, że nie są ograniczane podziałami politycznymi krajów, nad którymi przelatują oraz krzywizną Ziemi. Oznacza to, że sensory tego typu są w stanie zobaczyć i odróżnić głowice bojowe od pułapek w momencie ich oddzielenia się od stopnia marszowego rakiety, zanim osiągną najwyższy punkt swojej trajektorii i zaczną opadać w kierunku Ziemi.

Celem stosowania pułapek jest oczywiście zmylenie sensorów. Projektanci wojskowych elementów kosmicznych, jak również samolotów, posiadają duże doświadczenie w konstruowaniu tego typu fałszywych celów dla stacji radiolokacyjnych, jak też dla czujników podczerwieni. Toczy się gorąca dyskusja na temat jak najlepsze stacje radiolokacyjne mogą być zmylone przez otoczenie głowic cienkimi paskami folii i równoczesnym rozprzestrzenieniem pustych, symulujących głowice bojowe, balonów w przestrzeni kosmicznej. Dyskutuje się także nad możliwością głębokiego zamrażania głowic bojowych tak, aby miały temperaturę zbliżoną do temperatury występującej w przestrzeni kosmicznej, tak jak pułapki. Ponieważ techniki te są trudne w realizacji, nie znajdują się posiadaniu żadnego z państw. Sukces w symulowaniu rzeczywistych głowic bojowych przez pułapki związany jest z posiadaniem wiedzy o bazie danych przeciwnika i jego sposobach interpretacji pozyskanych danych. Jednakże ze względów na trudności związane z dostępem do takich informacji projektanci tego typu obiektów mogą liczyć na sukces tylko w przypadku, gdy prawidłowo to odgadną. Zasady związane z rozpoznawaniem obiektów przez sensory, a także środki temu przeciwdziałające znane są wszystkim, jednak sukces w obu przypadkach nie jest sprawą zasad, ale stosowanych technologii i często szczęśliwemu zbiegowi okoliczności.

3.5.2.3. Kierowanie ogniem[215]

Ponieważ rozpoznanie w środkowej fazie lotu wymaga dokładnej obserwacji, sensory, które dokonują rozpoznania także muszą dostarczać bardzo dokładnych informacji o trajektorii poszczególnych głowic. Do generowania tego typu informacji sensory muszą być połączone z komputerami, których oprogramowanie przystosowane jest do bardzo szybkiego zapisu i obliczania wielu danych. Dodatkowo, obok posiadania takiego oprogramowania śledzącego, istotą kierowania ogniem w środkowej fazie lotu jest dostarczenie wystarczająco dokładnych informacji do rakiety przechwytującej tak, aby cel znalazł się w zasięgu jej sensorów pokładowych w odpowiednim czasie.

W istocie, kluczowa jest sprawa wyboru sensorów, które wykonywałyby te funkcje. Jest to bardzo ważne z punktu widzenia obrony przeciwrakietowej w środkowej fazie lotu, ponieważ wpływa to istotnie na fakt jak szybko po wykryciu może być wystrzelona rakieta przechwytująca. To po kolei determinuje odległość od potencjalnego celu na jakiej rakieta przechwytująca będzie miała szanse dokonać przechwytu nadlatującej głowicy. Im większy jest dystans, tym większe są korzyści z obrony w środkowej fazie lotu. Ponadto rakieta przechwytująca, która jest wystrzelona wcześniej ma więcej czasu na ustabilizowanie swojego kursu i może mieć na pokładzie mniej skomplikowane sensory. Zasadniczo wyboru należy dokonać pomiędzy kierowaniem ogniem z ziemi lub z orbity okołoziemskiej.

a) naziemny system kierowania ogniem;

Przed wynalezieniem czujników podczerwieni bazowania kosmicznego jedynym rozwiązaniem były komputery, umieszczone obok stacji radiolokacyjnej bazowania lądowego i wyrzutni rakiet przechwytujących, służące do rozpoznania głowic bojowych oraz pułapek, kwalifikowania celów, przydzielania rakiety do konkretnego celu i naprowadzania ich albo do momentu przechwytu albo do punktu, z którego mogłyby być naprowadzane z powrotem na cel przez stację radiolokacyjną lub do punktu, z którego rakieta przechwytująca mogłaby się sama naprowadzić z wykorzystaniem swoich własnych czujników podczerwieni. Podczas wykonywania tych zadań przez komputery, wykorzystywały one dane ze stacji radiolokacyjnych oraz innych sensorów, które wskazywały im zbliżające się rakiety balistyczne i głowice bojowe. Kiedy zostały wynalezione sensory bazowania kosmicznego, naturalną konsekwencją było przesyłanie danych z sensorów do tych komputerów, w celu przyspieszenia procesu rozpoznania, kwalifikacji i przydziału celów. Stało się jasne, że tak wspomagane komputery zlokalizowane na ziemi mogły wystrzeliwać rakiety przechwytujące w kierunku głowic bojowych nawet zanim znalazły się one w polu widzenia najbliższych stacji radiolokacyjnych.

Ale jak inżynierowie mogli mieć pewność, że rakiety przechwytujące wystrzelone wcześniej, dlatego z konieczności nieprecyzyjnie, odnalazłyby cele w swoim polu widzenia, i że w przypadku pojawienia się pułapek potrafiłyby dokonać końcowego rozpoznania? Amerykańscy inżynierowie ograniczeni traktatem ABM, pracowali nad systemem kierowania ogniem bazowania lądowego, który radziłby sobie z tym problemem poprzez naprowadzanie rakiet przechwytujących, posiadających szerokie pole widzenia i możliwości przeprowadzenia ograniczonego rozpoznania z użyciem przyrządów znajdujących się na ich pokładzie. Oczywiście bardzo trudno jest zapewnić takie możliwości rakiecie, która powinna mieć niewielkie rozmiary i masę. Do wykonania tego zadania rakiety przechwytujące wymagałyby zainstalowania na swoim pokładzie obiektywów oraz matryc sensorów większych i cięższych niż mogłyby unieść.

Jednakże takie obiektywy oraz matryce sensorów są dokładnie sercem czujników podczerwieni bazowania kosmicznego, które czynią możliwym kierowanie ogniem z przestrzeni kosmicznej. Użycie systemu kierowania ogniem bazowania lądowego nie wykorzystywałoby możliwości systemu bazowania kosmicznego.

---

215 *Command, Control, Battle Management and Communications (C2BMC)*, Missile Defense Agency, źródło: http://www.mda.mil

b) kierowanie ogniem z przestrzeni kosmicznej;

Chociaż stacje radiolokacyjne potrafią rozpoznawać głowice bojowe i obliczać ich trajektorie – w określony sposób i w określonym czasie być może nawet tak dobrze jak czujniki podczerwieni – nie mogą zrobić tego tak wcześnie jak urządzenia bazujące w przestrzeni kosmicznej. Gwałtowny postęp w latach osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych XX wieku w dziedzinie komputerów poprzez znaczący wzrost ich mocy obliczeniowej, pozwolił na zwiększenie możliwości sensorów tj. kwalifikowanie celów, przydzielanie rakiety przechwytującej do konkretnego celu, wydawanie rozkazu startu, dostarczenie danych do dalszego uszczegółowienia informacji o celu.

Naprowadzane w ten sposób rakiety przechwytujące mogą być wyposażone w mały obiektyw z wąskim polem widzenia i detektorem, który nie musi być wypełniać funkcji związanych z rozpoznaniem. Kierowanie ogniem z przestrzeni kosmicznej może funkcjonować całkowicie bez danych pochodzących ze stacji radiolokacyjnych bazowania lądowego. W przypadku, w którym stacja radiolokacyjna pracująca w paśmie X umieszczona jest w miejscu, z którego może dostatecznie wcześnie wykryć głowice bojowe oraz pułapki w środkowej fazie lotu, wspomaga ona swoimi danymi system kierowania ogniem umieszczony w przestrzeni kosmicznej. W zasadzie, przy podejmowaniu decyzji zawsze lepiej jest bazować na danych pochodzących z więcej niż jednego źródła. W większości przypadków system kierowania ogniem bazowania kosmicznego pracowałby tylko w oparciu o detektory podczerwieni.

3.5.2.4. Zwalczanie

Według ważności spraw związanych ze zwalczeniem wyróżniamy: dotarcie rakiety przechwytującej w pobliże celu, naprowadzenie na cel oraz zniszczenie głowicy bojowej. Powyższe zadania zostaną omówione w kolejności odwrotnej.

a) niszczenie głowicy bojowej;

Przed tym jak w latach 80. ubiegłego stulecia dokonał się postęp w metodach naprowadzania rakiety na cel, zniszczenie głowicy bojowej w środkowej fazie lotu możliwe było do osiągnięcia jedynie z wykorzystaniem broni jądrowej. Kiedy radziecki dyktator Nikita Chruszczow w roku 1962 przechwalał się, że jego technicy poradzili sobie z problemem bezpośredniego trafienia w cel podczas lotu w przestrzeni kosmicznej, w rzeczywistości udało im się naprowadzić rakietę przechwytującą w pobliże głowicy bojowej, znajdującej się środkowej fazie lotu w taki sposób, że można było ją zniszczyć z wykorzystaniem ładunku konwencjonalnego. Niemniej jednak, technicy Chruszczowa nie planowali praktycznego wykorzystania tych zdolności. Planowali raczej dostarczyć swoje rakiety przechwytujące na odległość około 3 kilometrów tak, aby detonacja głowicy jądrowej unieszkodliwiła zbliżającą się głowicę bojową.

Bez względu na miejsce detonacji broni jądrowej, większość swojej energii uwalniana jest w postaci promieniowania X. Kiedy głowica eksploduje w atmosferze, powietrze natychmiast absorbuje promieniowanie X. Jednakże, w przestrzeni kosmicznej promieniowanie X mogłoby rozchodzić się bez przeszkód. Jeżeli detonacja nastąpi dostatecznie blisko celu, promieniowanie X doprowadzi do jego spalenia lub, co najmniej, zostaną uszkodzone obwody elektroniczne. Do niedawna, obrona w końcowej i środkowej fazie lotu polegała na użyciu broni jądrowej nie ze względu na fakt, że rakiety przechwytujące były niedokładnie naprowadzane, ale dlatego, że głowice bojowe są celem trudnym do zniszczenia i ten sposób ich zwalczania uważano za najbardziej skuteczny

Od lat osiemdziesiątych XX wieku stało się możliwe zwiększenie dokładności rakiet przechwytujących i dostarczenie ich dostatecznie blisko tak, aby eksplozja ładunku konwencjonalnego zniszczyła cel, jakim jest głowica bojowa, odłamkami lub poprzez wzajemne zderzenie się. Jednakże występują tutaj dwa ograniczenia.

Po pierwsze, głowice bojowe są bardzo wytrzymałe. Nawet jeżeli głowica bojowa rakiety balistycznej zostanie trafiona z prędkością 10 km/s nie zawsze zostanie zniszczona. Materiał, który uderza w głowicę bojową musi być o gęstości większej niż ona

sama i musi mieć dostatecznie dużą masę by móc przeniknąć przez jej osłony termiczne. Do tego celu najczęściej stosuje się stopy zubożonego uranu. Ponieważ waga ogranicza zasięg rakiety przechwytującej, projektanci zostali zmuszeni do zaprojektowania rakiet bez głowic bojowych w zamian jednak zdolnych do bezpośredniego zderzenia z głowicą bojową.

Po drugie, mimo że współczesne systemy naprowadzania rakiet przechwytujących są z pewnością wystarczająco dokładne do zapewnienia warunków do rażenia głowicy bojowej odłamkami, ale nie eliminują wszystkich błędów, co jest niezbędne do doprowadzenia do zderzenia. Dlatego też, izraelski system przeciwrakietowy Arrow – jedyny system przeciwrakietowy poza granicami Rosji nie wykorzystujący technologii bezpośredniego trafienia w cel - „hit-to-kill", został wyposażony w głowicę odłamkową z promieniem rażenia około 50 metrów.

b) naprowadzanie;

Najwcześniejszą i najbardziej prymitywną metodą naprowadzania rakiet przechwytujących jest naprowadzanie radio – komendowe. Stacja radiolokacyjna systemu kierowania ogniem po prostu śledzi zarówno rakietę przechwytującą, jak i cel. Komputer (a nawet operator) kontroluje mechanizm sterujący rakiety przechwytującej drogą radiową w ten sposób, aby plamka na ekranie radaru, symbolizująca rakietę przechwytującą, pokryła się z plamką celu. Naprowadzanie komendowe może być dokładne, ale zależy to od zabezpieczenia pewnego kontaktu radarowego podczas przechwytu. Naprowadzanie wielu rakiet na wiele celów z wykorzystaniem tej metody jest bardzo trudne.

Nowoczesne naprowadzanie z wykorzystaniem stacji radiolokacyjnej odbywa się w sposób następujący. Po pierwsze, fale ze stacji radiolokacyjnej bazowania lądowego odbijają się od głowic bojowych. Rakieta przechwytująca może śledzić odbijające się fale radarowe (naprowadzanie półaktywne), doprowadzające ją do głowicy bojowej. Po drugie, rakieta przechwytująca mogłaby przenosić swoją własną, małą stację radiolokacyjną, która opromieniowując cel naprowadza nań rakietę. Jednakże, aby stacja radiolokacyjna wypełniała swoje zadanie z dostateczną dokładnością musiałaby mieć stosunkowo dużą masę. Jest tak, ponieważ kiedy detektor rakiety przechwytującej przeszukuje przestrzeń w poszukiwaniu głowicy bojowej przeznaczonej do zniszczenia, prawdopodobnym jest, że w jego polu widzenia znajdą się również inne obiekty. Obraz, który odbierany jest przez detektor, musi być wystarczająco dokładny, aby móc go porównać z informacją wcześniej otrzymaną z detektorów rozpoznania i wybrać cel. Jest to zadanie w zasadzie niewykonalne dla stacji radiolokacyjnych, o wymiarach i masie które mogą być przenoszone przez rakietę przechwytującą.

Ponadto, jak już było wspomniane, jest mało prawdopodobnym, aby stacje radiolokacyjne były rozmieszczone w wystarczającej odległości od głowic bojowych tak, aby móc wykryć je na wczesnym etapie środkowej fazy lotu.

Z tych wszystkich powodów detektory podczerwieni są najbardziej efektywnym środkiem naprowadzania rakiet przechwytujących w środkowej fazie lotu.

Nowoczesne detektory podczerwieni mogą tworzyć dokładne mapy obiektów, które widzą i ich komputery mogą porównywać je z obrazem otrzymanym z detektorów rozpoznania zużywając przy tym niewielkie ilości energii. Ponadto, przestrzeń kosmiczna jako środowisko środkowej fazy lotu, zasadniczo ułatwia pracę detektorom podczerwieni. Ponieważ detektory nie muszą być odsłaniane i nie muszą być uruchamiane zanim rakieta przechwytująca wejdzie w zimne środowisko przestrzeni kosmicznej, jest stosunkowo łatwo schłodzić je tak, aby były bardzo czułe. Ponadto, ponieważ czas trwania przechwytu w środkowej fazie lotu liczony jest raczej w minutach niż sekundach i rakieta przechwytująca nie potrzebuje wykonywania gwałtownych manewrów, jej urządzenia mają czas na odpowiednie ustawienie się w stosunku do celu.

c) zbliżanie się do celu;

Zakładając, że system obrony przeciwrakietowej w środkowej fazie lotu wyposażony jest w rakiety przechwytujące posiadające informacje niezbędne do naprowadzenia się na cel, a następnie jego zniszczenie poprzez bezpośrednie trafienie, aby zbliżyć się do nadlatujących głowic bojowych w odpowiednim czasie, tzn. wtedy, gdy ciągle znajdują się w środkowej fazie lotu, rakiety przechwytujące muszą być – w rosnącej kolejności znaczenia – szybkie, wcześnie wystrzelone oraz zlokalizowane tak blisko głowic bojowych jak to jest możliwe.

Prędkość rakiet przechwytujących jest najmniej znaczącym sposobem zapewnienia, że przechwyt nastąpi na odpowiednio dalekiej odległości. Najwolniejsze rakiety przechwytujące szybko osiągają prędkość ponad 2 km/s. Najszybsze osiągają prędkości ponad dwukrotnie większe. Ponieważ głowice bojowe rakiety balistycznych przeciwko którym wystrzeliwane są rakiety przechwytujące poruszają się z prędkością pomiędzy 2 do 7 km/s pozostawiają bardzo niewiele czasu na dokonanie przechwytu. Jeżeli rakieta przechwytująca zostanie wystrzelona zaraz po tym jak głowica bojowa znajdzie się w zasięgu stacji radiolokacyjnej, czas może być mierzony w sekundach. Zatem, rakieta przechwytująca, która jest o 2 km/s szybsza przechwyci cel kilkadziesiąt kilometrów dalej niż rakieta wolniejsza. Jest to znaczna przewaga. Niemniej jednak, nie jest to wystarczające do osiągnięcia dalszych odległości w środkowej fazie lotu dla większości rakiet przechwytujących.

Zatem, wczesne wystrzelenie pozwala rakiecie przechwytującej osiągać zasięg, który w innym przypadku mogłaby osiągnąć poruszając się z kilkakrotnie większą prędkością. Jak zostało pokazane powyżej, wczesne wystrzelenie jest kluczowe dla obrony w środkowej fazie lotu.

Jedynym parametrem, który jest ważniejszy niż prędkość i wczesny start jest znalezienie się rakiety przechwytującej w pobliżu celu. To dlatego tak ważne jest odpowiednie rozmieszczenie rakiet przechwytujących na stanowiskach startowych. Najmniej korzystnym miejscem, z którego mogą być wystrzeliwane rakiety przechwytujące cele w środkowej fazie lotu jest miejsce znajdujące się w pobliżu obszaru, który ma być ochraniany. Wystrzeliwanie rakiet z takiego miejsca znacząco ogranicza obronę w środkowej fazie lotu do obrony dalekiego zasięgu pojedynczego punktu. W rzeczywistości ten punkt (miejsce) – jak również wiele innych – może być bronionych (ochranianych) nawet lepiej, jeżeli obrona podejmuje wysiłki zmierzające do zwalczania zagrożenia tak daleko od bronionych obszarów jak to jest możliwe. Jeżeli zostanie wybrany taki wariant obrony, to dążyło się będzie do rozmieszczenia rakiet tak blisko źródła potencjalnego zagrożenia jak to jest możliwe. W poprzedniej generacji rozwiązań technicznych, przed nadejściem ery natychmiastowego, szerokopasmowego transferu ogromnych ilości informacji, niezbędnych do koordynacji pracy stacji radiolokacyjnych oraz rakiet przechwytujących było praktycznie koniecznością rozmieszczanie wyrzutni rakiet przechwytujących w bliskiej odległości od stacji radiolokacyjnych i lokowania ich w bezpośredniej bliskości chronionych obszarów. Zwyczaj ten (oraz Traktat ABM) spowodował, że również w czasach obecnych istnieje pogląd, że rakiety przechwytujące muszą być rozmieszczone na obszarach przeciwrakietowych (ang. anti-missile sites). W rzeczywistości dużo bardziej korzystne jest rozdzielenie rakiet przechwytujących i umiejscowienie ich w wielu miejscach, z których mogą skuteczniej i głębiej penetrować atakujące głowice bojowe w środkowej fazie lotu.

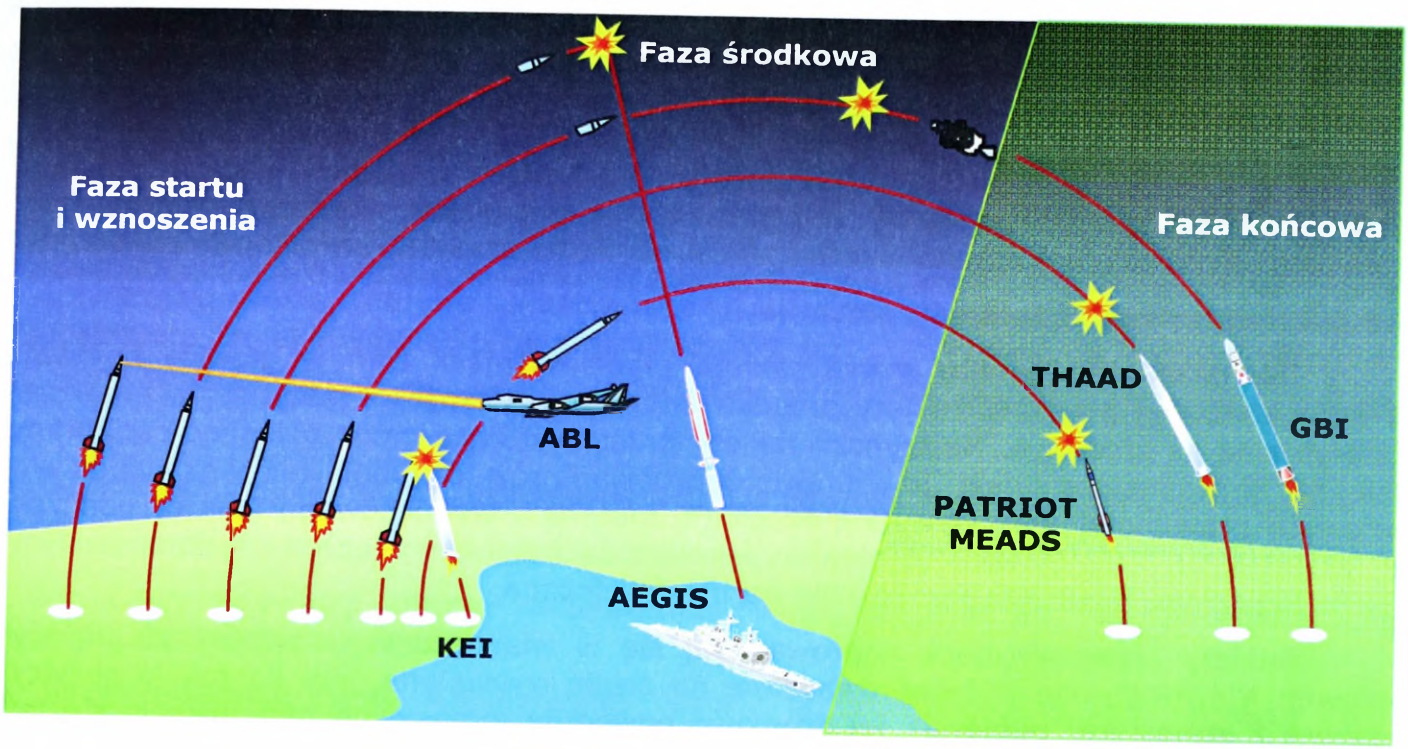
3.5.3. Zwalczanie rakiet balistycznych w fazie końcowej[216]

Przechwycenie głowicy bojowej, podczas jej powrotu do atmosfery nad celem, który ma osiągnąć jest ostatnią linią obrony. W najlepszym razie, obrona w końcowej

---

[216] *Midcourse Phase Defense*, Missile Defense Agency, źródło: http://www.mda.mil; *The Stages of a Ballistic Missile's Flight*, Missilethreat.com, źródło: http://www.missilethreat.com; *General Principles of Missile Defense*, Missilethreat.com, źródło: http://www.missilethreat.com; *Terminal Phase*, GlobalSecurity.org, źródło: http://www.globalsecurity.org/space/systems/terminal.htm

fazie może przechwycić głowice bojowe na odległości około 40 km, w najgorszym przypadku tylko na odległości około 5 km. Jeżeli głowice bojowe wyposażone są w ładunek jądrowy i atakowanym obszarem jest miasto, odległość 20 km jest najmniejszym marginesem, natomiast przechwycenie na odległości 5 km jedynie złagodzi skutki ataku. Na poniższym rysunku przedstawiona została istota prowadzenia obrony przeciwrakietowej na końcowym odcinku lotu rakiety balistycznej.



Rys. 3.10. Metody zwalczania rakiet balistycznych w fazie końcowej (opracowanie własne)

Obrona w końcowej fazie lotu z technicznego punktu widzenia ma same wady, jednakże posiada także dwie zalety: ma tylko za zadanie niszczenie obiektów, które zbliżają się bezpośrednio w jej kierunku oraz to, że atmosfera ziemska powoduje oddzielenie się pułapek od celów rzeczywistych. Ponadto, obrona w fazie końcowej jest skrajnie uproszczona, ponieważ w mniejszym stopniu wykorzystuje inne sensory poza stacjami radiolokacyjnymi.

3.5.3.1. Wykrywanie[217]

Zanim głowica bojowa osiągnie fazę końcową, detektory podczerwieni satelitów na orbitach geostacjonarnych zaobserwują fasę startu i wznoszenia rakiety balistycznej i oszacują miejsce upadku głowicy bojowej. Również stacje radiolokacyjne dalekiego zasięgu wykryją głowice bojowe i precyzyjnie oszacują miejsce, do którego zmierzają. Obrona w środkowej fazie lotu może rozpoznać i zniszczyć część z nadlatujących głowic bojowych, może także przekazywać trajektorie pozostałych głowic do istniejącego systemu obrony przeciwrakietowej w końcowej fazie lotu.

Niemniej jednak, stacja radiolokacyjna wykorzystywana do obrony w fazie końcowej musi widzieć nadlatujące głowice bojowe. Zanim głowice te natkną się na znaczący opór powietrza na wysokości około 40 km, a zatem znajdując się w fazie końcowej, głowice nadlatujące z odległości międzykontynentalnych (pod małymi kątami) są w odległości około 150 km, podczas gdy głowice rakiet krótszego zasięgu nadlatują bardziej stromymi torami, a tym samym znajdują się w o połowę bliższej odległości. W takim przypadku nawet najmniejsze, w większości ostro zakończone, głowice bojowe są łatwe do wykrycia i śledzenia dla nowoczesnych stacji radiolokacyjnych.

Ponieważ głowice bojowe poruszają się z prędkościami od 2 do 7 km/s oczywistym jest, że obrona ma tylko kilka sekund na reakcję.

---

[217] *Sensors*, Missile Defense Agency, źródło: http://www.mda.mil

3.5.3.2. Rozpoznanie i kierowanie ogniem[218]

Mimo że stacje radiolokacyjne wykrywają zbliżające się obiekty przed ich zetknięciem się z atmosferą, mogą także otrzymywać informacje z innych systemów, mówiące o tym które z tych obiektów są głowicami bojowymi, a które pułapkami. Muszą jednak obserwować je przez kilka sekund w atmosferze ziemskiej mierząc jak wejście w atmosferę wpływa na ich prędkość. Jest to ostateczne rozpoznanie. W tym samym czasie, kiedy komputer dokonuje rozpoznania, stacja radiolokacyjna musi generować dokładne dane o trajektorii głowicy bojowej. Obliczenia wymagane w fazie końcowej muszą być szybsze niż te wymagane dla środkowej fazy lotu, ponieważ ruch głowicy względem stacji radiolokacyjnej, która ją obserwuje jest szybszy. Po przeprowadzeniu obliczeń i przekazaniu odpowiednich danych do przydzielonej rakiety przechwytującej, pozostaje tylko około 15 sekund pomiędzy czasem wystrzelenia rakiety przechwytującej i jej trafieniem w głowicę bojową stanowiącą jej cel.

3.5.3.3. Naprowadzanie i zwalczanie

Jak daleko do punktu startu rakieta przechwytująca trafi w głowicę bojową? W fazie końcowej prędkość rakiety przechwytującej i szybkość, z jaką osiąga prędkość maksymalną są kluczowe. Najszybsze rakiety przechwytujące mogą osiągnąć cel 20 km dalej niż najwolniejsze z nich. To stanowi zdecydowaną różnicę, ponieważ zapalniki głowic bojowych prawdopodobnie wywołają eksplozję materiału wybuchowego głowicy podczas jej przechwytu. Gdy głowice bojowe wypełnione są ładunkiem jądrowym, chemicznym czy biologicznym różnica ta jest jeszcze bardziej widoczna.

Rakiety przechwytujące naprowadzają się w wiązce energii odbitej od głowicy bojowej. Nie mogą one być naprowadzane na ciepło wyzwalane przy kontakcie głowicy bojowej z atmosferą, ponieważ jej prędkość powoduje intensywne nagrzewanie się jej własnego stożka nosowego. Inżynierowie poszukują rozwiązań przechwytu w fazie końcowej na coraz wyższych wysokościach, gdzie tarcie nie jest już tak duże, rozwijając sposoby minimalizacji tarcia powietrza na zewnątrz stożka nosowego z jednoczesnym schładzaniem detektora znajdującego się wewnątrz do poziomu zapewniającego jego poprawną pracę. Tego typu systemy naprowadzania są właściwie określane mianem trans-atmosferycznych, których nazwa pochodzi od zewnętrznej warstwy atmosfery, zatem przejścia pomiędzy końcowym etapem środkowej fazy lotu i fazą końcową. Przydatność takich rakiet przechwytujących zależy od dokładności wcześniejszych możliwych pomiarów różnych efektów występujących w atmosferze dla głowic bojowych i pułapek. Gdy pomiary będą coraz bardziej dokładne, rakiety przechwytujące trans-atmosferyczne staną się bardziej użyteczne i faza końcowa ulegnie rozszerzeniu.

Mimo, że rakiety przechwytujące wykorzystywane w fazie końcowej nie muszą stawiać czoła pułapkom, muszą poradzić sobie z dwoma osobliwymi trudnościami. Po pierwsze, nawet jeżeli głowica bojowa zbliża się dokładnie tak, jak to było przewidziane fakt, że system naprowadzania rakiety przechwytującej może potrzebować około sekundy na zablokowanie się na cel oznacza, że kiedy to nastąpi, będzie wymagało wprowadzenia zmian w torze lotu – czasami bardzo dużych – na bardzo dużej prędkości. Rakieta przechwytująca będzie poddawana siłom bezwładności kilkukrotnie większym niż siła grawitacji. Jeżeli głowica bojowa rakiety balistycznej zaprogramowana jest na wykonywanie manewrów podczas fazy powrotu do atmosfery, takich jak „korkociąg" próbując uniknąć przechwytu nawet kosztem utraty dokładności, rakieta przechwytująca musi wykonać wiele zmian kursowych przy bardzo dużej prędkości. Współczesne rakiety przechwytujące wykonują takie zmiany odpalając małe silniczki odrzutowe znajdujące się na jej kadłubie.

Ponieważ czas jest bardzo krótki i istnieje możliwość chybienia, izraelski oraz rosyjskie rakiety przechwytujące fazy końcowej nie polegają tylko na bezpośrednim

---

[218] *Command, Control, Battle Management and Communications (C2BMC)*, Missile Defense Agency, źródło: http://www.mda.mil; *BMC3I Battle Management, Command, Control, Communications and Intelligence*, GlobalSecurity.org, źródło: http://www.globalsecurity.org/space/systems/bmc3i.htm

zderzeniu z głowicą bojową, ale przenoszą także głowice odłamkowe. Rakieta przechwytująca monitoruje zmniejszającą się odległość pomiędzy głowicą bojową i nią samą. Wyczucie czasu jest decydujące. Przy prędkości zbliżania wynoszącej około 10 km/s każda tysięczna sekundy opóźnienia oznacza, że cel zostanie chybiony o 10 metrów. W fazie końcowej nawet bardziej niż w fazie środkowej ma miejsce kompromis pomiędzy zaufaniem w najnowsze urządzenia mierzące czas i pewnością „niezubożonego uranu".

3.6. Projektowanie obrony przeciwrakietowej

Projektowanie systemów złożonych jest bardzo trudnym i skomplikowanym przedsięwzięciem zarówno w płaszczyźnie teoretycznej jak i praktycznej.

Projektowanie systemów walki zbrojnej jest tym trudniejsze, że w zasadzie nie można zweryfikować projektu empirycznie w czasie pokoju.

Projektowanie obrony przeciwrakietowej ma swoją specyfikę, wynikającą z przedmiotu projektowania, która głównie wyraża się:

- probabilistycznym charakterem zachodzących zjawisk w obszarze powietrznego pola walki;
- dużym nasyceniem równoczesnego występowania wielu skomplikowanych zjawisk;
- skalą pomiaru czasu występujących tu zjawisk, mierzoną sekundami.

Zaprojektowanie obrony przeciwrakietowej związane jest ze zrealizowaniem następujących przedsięwzięć:

- sprecyzowaniem istoty współczesnej obrony przeciwrakietowej, jej zakresu, celu, form, metod oraz sprecyzowaniem typologii obrony przeciwrakietowej, przynajmniej na poziomie podstawowym;
- określeniem czynników kształtujących obronę przeciwrakietową i ich wpływu na poszczególne komponenty obrony przeciwrakietowej;
- określeniem funkcji sprawowanych przez współczesną obrony przeciwrakietowej oraz przeprowadzenie ich typologii;
- skonstruowaniem metody pomiaru mocy (potencjału) obrony przeciwrakietowej, w tym opracowanie metody określania wielkości potencjału obrony przeciwrakietowej na poziomie niezbędnej wystarczalności;
- określenie optymalnych struktur organizacyjnych wypełniających poszczególne funkcje obrony przeciwrakietowej sił zbrojnych na terenie kraju;
- wybraniem dogodnego podejścia poznawczego oraz metod gwarantujących rozwiązanie poszczególnych problemów.

3.7. Wnioski

Obrona przeciwrakietowa jest jednym z elementów składowych obrony powietrznej. Nakierowana jest przede wszystkim na zwalczanie rakiet balistycznych w trakcie ich lotu za pomocą wyspecjalizowanych zestawów rakietowych, laserów, itp.

Rakiety balistyczne mogą być zwalczane na każdym etapie ich lotu, jednakże w zależności od fazy ich lotu obrona przeciwrakietowa musi sprostać różnym wymaganiom. Wymagania te zostały zdefiniowane w niniejszym rozdziale. Należy podkreślić, że w chwili obecnej najbardziej zaawansowana jest obrona przeciwrakietowa zwalczająca rakiety balistyczne w fazie środkowej oraz końcowej.

Zwalczanie rakiet balistycznych w środkowej fazie ich lotu wymaga zastosowania bardzo wyrafinowanych sposobów przechwytywania rakiet poza atmosferą. Systemy rakietowe wykorzystywane do tego celu są ściśle specjalizowane do realizacji tego typu zadań i nie mogą być wykorzystywane do zwalczania innego rodzaju zagrożeń. Z tego też powodu nie będą one uwzględnione w trakcie opracowywania koncepcji obrony

przeciwrakietowej RP, jako zbyt kosztowne i nieadekwatne do analizowanych zagrożeń terytorium RP.

W fazie końcowej rakiety balistyczne zwalczane są przede wszystkim za pomocą wyspecjalizowanych zestawów rakietowych, które posiadają również możliwości zwalczania celów aerodynamicznych. Pozwala to na bardziej elastyczne wykorzystanie możliwości tego rodzaju uzbrojenia, a tym samym obniżenie kosztów tworzenia obrony powietrznej.

Ważnym elementem obrony przeciwrakietowej, oprócz środków rażenia (bezpośredniego zwalczania rakiet balistycznych) są systemy wykrywania i rozpoznania, a także kierowania ogniem. Są one istotnymi składnikami systemu obrony przeciwrakietowej warunkującymi możliwość zwalczania zagrożeń dostępem do informacji o rakietach balistycznych. W przypadku wykrywania i rozpoznania najszersze zastosowanie znajdują stacje radiolokacyjne dalekiego zasięgu, zdolne do wykrycia i rozpoznania celu znajdującego się poza atmosferą ziemską oraz satelity systemu wykrywania i rozpoznania. Ze względu na koszty budowy tych elementów obrony przeciwrakietowej na etapie opracowywania koncepcji obrony przeciwrakietowej RP uwzględniona została konieczność dostępu do informacji o wykrytych i rozpoznanych rakietach balistycznych, które umożliwią podjęcie odpowiednio wczesnych działań przez elementy rażenia.

W celu zwiększenia skuteczności obrony przeciwrakietowej i podjęcia zwalczania rakiet balistycznych na jak najwcześniejszych etapach ich lotu należy współpracować ze Stanami Zjednoczonymi, które posiadają najbardziej rozwinięty system obrony przeciwrakietowej, oraz Sojuszem Północnoatlantyckim, w ramach którego rozwijane są dwa programy związane z obroną przeciwrakietową (opisane w rozdziale IV).

Z doktrynalnych założeń strategiczno-militarnych wynika, że nasze siły zbrojne powinny być przygotowane w przyszłości do prowadzenia operacji obronnej na terytorium kraju. Oznacza to konieczność ścisłego powiązania działań wszystkich rodzajów sił zbrojnych i wojsk. Dotyczy to także obrony przeciwrakietowej, w której bierny wymiar zaangażowane są wszystkie rodzaje sił zbrojnych, organy pozamilitarne oraz paramilitarne.

Bardzo istotne znaczenie ma tu dostosowanie zadań, priorytetów, (w tym koncentracja wysiłku w stosunku do głównych kierunków zagrożeń, wynikających z rozwoju sytuacji polityczno-militarnej) oraz koordynacja sposobów prowadzenia walki.

Z momentem wybuchu konfliktu zbrojnego główny wysiłek uderzeń z powietrza skupi się przede wszystkim na obiektach wojskowych. Ocenia się, że byłyby nimi głównie nasze wojska lądowe, elementy systemu OP, samoloty i śmigłowce na lotniskach oraz system dowodzenia wojskami, a także szeroko rozumiany system logistyczny. Natomiast ośrodki administracyjno-gospodarcze mogą być wówczas wręcz oszczędzane (w odróżnieniu od konfliktu ograniczonego, w którym partykularne cele doraźne mogą być osiągane właśnie poprzez terroryzowanie ludności cywilnej uderzeniami z powietrza na duże skupiska ludności).

W państwach, które przyjęły wyraźnie obronny charakter doktryny militarnej rodzi się problem „przetrwania" pierwszych uderzeń z powietrza (z reguły gwałtownych i zmasowanych z wykorzystaniem wszystkich dostępnych ŚNP, w tym rakiet balistycznych), zachowania infrastruktury sił zbrojnych i państwa oraz zdolności do wykonania skutecznych przeciwuderzeń. W związku z tym, że pierwsza operacja powietrzna, także z użyciem rakiet balistycznych, może być krótką i decydującą fazą wojny, OP (w tym obrona przeciwrakietowa) powinna spełniać bardzo wysokie wymagania.

Innego natomiast wymiaru nabiera użycie rakiet balistycznych w konflikcie ograniczonym. Należy spodziewać się w konflikcie o takim charakterze sukcesywnego narastania nasycenia konfliktu wszystkimi środkami walki, w tym wykorzystania rakiet balistycznych.

Jaka wobec tego powinna być obrona przeciwrakietowa prowadzona na terytorium kraju? Powinna ona spełniać pięć głównych wymagań:

- być okrężna (lub sektorowa), w sensie możliwości oddziaływania na zagrożenie niesione z każdego kierunku.
- być elastyczna, zapewniająca zdolność do szybkiej koncentracji wysiłku na kierunkach oraz w miejscu i czasie wynikających z rozwoju sytuacji polityczno-militarnej. Oznacza to jej wysoką manewrowość.
- być głęboko urzutowana, zapewniająca ciągłość oddziaływania na rakiety balistyczne na całej głębokości obrony - praktycznie od granic państwa aż do obiektów położonych w głębi kraju.
- cechować się wysoką mobilnością, ponieważ wszystkie siły i środki obrony przeciwrakietowej muszą być przygotowane do skoncentrowanego użycia już w momencie rozpoczęcia konfliktu zbrojnego, w celu skutecznego odparcia pierwszych ataków z wykorzystaniem rakiet balistycznych.
- być odporna na destrukcyjne działanie przeciwnika (żywotna).

Najogólniej ujmując, obrona przeciwrakietowa RP będąca częścią systemu obronnego RP powinna realizować w okresie pokoju następujące zadania:

- ostrzegania i stałego informowania władz państwowych i wojskowych o aktywności państw ościennych i ewentualnych działaniach prowadzonych w pobliżu naszych granic;
- zapewnienia bezpieczeństwa powietrznego państwa, z celem ochrony integralności obszaru powietrznego, przez reagowanie nawet na każde zagrożenie.

Podczas konfliktu zbrojnego główne zadania obrony przeciwrakietowej RP powinny obejmować:

- osłonę obiektów mających istotne znaczenie dla trwałości systemu obronnego RP;
- osłonę wojsk prowadzących operację obronną (w okresie rozwinięcia, w czasie przegrupowania, w rejonach zgrupowań i prowadzenia operacji) jako zadanie priorytetowe w następnych okresach;
- osłonę obiektów logistycznych, mających istotne znaczenie dla funkcjonowania sił zbrojnych i prowadzenia operacji.

Uważam, że projekt obrony przeciwrakietowej Rzeczypospolitej Polskiej powinien obejmować takie elementy jak:

- wybór zestawów rakietowych spełniających wymagania obrony przeciwrakietowej;
- propozycję struktury organizacyjnej;
- propozycję systemu dowodzenia i kierowania;
- dowiązanie informacyjne w zakresie elementów wykrywania i rozpoznania;
- rozlokowanie potencjału na obszarze kraju.

W oparciu o ww. założenia w rozdziale VI zaproponowałem koncepcję (model) obrony przeciwrakietowej RP.

Rozdział IV. KONCEPCJE I SYSTEMY OBRONY PRZECIWRAKIETOWEJ

Jednym ze sposobów projektowania nowych systemów jest analiza istniejących lub nowoprojektowanych i wykorzystania sprawdzonych rozwiązań. Dotyczy to również systemów obrony przeciwrakietowej.

W niniejszym rozdziale przeanalizowane zostaną systemy obrony przeciwrakietowej obecnie funkcjonujące w różnych państwach, a także systemy obecnie znajdujące się w fazie koncepcji lub projektu.

Pozwoli to na znalezienie cech wspólnych obecnie istniejących lub projektowanych systemów i zaimplementowanie niektórych rozwiązań do systemu obrony przeciwrakietowej RP.

4.1. Koncepcje i systemy amerykańskie

4.1.1. Geneza amerykańskiej obrony przeciwrakietowej

Pierwsze myśli o utworzeniu obrony przeciwrakietowej pojawiły się w czasie II Wojny Światowej, po tym jak rakiety V2 zaczęły dosięgać celu, którym był Londyn. Jednakże w kontekście podejmowanych przez Stany Zjednoczone wysiłków utworzenia obrony przeciwrakietowej należałoby sięgnąć do ostatniego okresu II Wojny Światowej. Początkowo główny wysiłek skierowany był raczej na utworzenie obrony przeciwlotniczej niż przeciwrakietowej, jednakże koncepcje i metody wymagane do przechwycenia rakiety balistycznej są porównywalne do tych wymaganych do zestrzelenia samolotu. Różnie je tylko prędkość celu i sposób wykrycia. Opanowując technologię obrony przeciwlotniczej obrona przeciwrakietowa wymagała tyko rozszerzenia tych umiejętności tak, aby przechwytywać powracające na ziemię głowice (ang. Reentry Vehicles – RV)[219].

W roku 1944 Wojska Lądowe Stanów Zjednoczonych zleciły firmie General Electric rozpoczęcie projektu o nazwie Thumper, który miał na celu osiągnięcie zniszczenia celu poprzez rozwinięcie metody bezpośredniego trafienia (kolizji)[220]. Projekt był realizowany z użyciem rakiet spełniających rolę rakiet przeciwlotniczych. Kolejny projekt realizowało Laboratorium Bell'a, który rozpoczął się na zlecenie wojska w roku 1945. Projekt ten nazwano Nike. Z tego projektu wywodzą się późniejsze Nike Ajax oraz Nike Herkules, a także najbardziej zaawansowany Nike Zeus[221].

Wojska Lądowe nie były jedynym rodzajem amerykańskich sił zbrojnych, które zainteresowane były obroną przeciwlotniczą. Zarówno Marynarka Wojenna jak i Siły Powietrzne prowadziły swoje własne prace studyjne. Marynarka Wojenna miała projekt o nazwie Bumblebee[222], podczas gdy Siły Powietrzne wspólnie z firmą Boeing w roku 1945 rozpoczęły projekt o nazwie GAPA (ang. Ground to Air Pilotless Aircraft), który w późniejszym okresie został połączony z programem Thumper. Końcowym rezultatem programu GAPA był BOMARC, a z programu Bumblebee rozwinęły się Talos, Tartar, Terrior[223] i wiele innych prototypów rakiet, które nigdy nie weszły na uzbrojenie za wyjątkiem rakiety Typhoon. Jako ciekawostkę można podać fakt, że w roku 1959 Marynarka Wojenna zaproponowała Talos jako system obrony przeciwrakietowej jako alternatywę do Nike Zeus. Mimo tego, że ww. rakiety nie były projektowane jako typowo przeciwrakietowe, to dostarczyły obszernych podstaw i wiedzy o wymaganiach niezbędnych do spełnienia podczas przechwytywania obiektów w locie.

W połowie lat pięćdziesiątych główny wysiłek związany z obroną przeciwrakietową skupił się na dwóch wybranych projektach, w momencie jak stały się dostępne

---

219 *Nuclear ABMs of the USA*, źródło:http://www.nuclearabms.info

220 K. P. Werrell, *Hitting a Bullet with a Bullet: A History of Ballistic Missile Defense*, College of Aerospace Doctrine, Research and Education Air University, 2000, str. 3, źródło: https://research.maxwell.af.mil/papers/ay2000/ari/2000-02.pdf

221 *Nike Zeus: America's First Anti-Ballistic Missile*, Missile Defense Agency, 1 listopada 2006, źródło: http://www.mda.mil

222 *The Bumblebee Project*, źródło: http://www-personal.umich.edu/~buzznau/bmblbee.html

223 Tamże.

technologie umożliwiające budowę systemu obrony przeciwrakietowej i wystąpiła rzeczywista potrzeba posiadania systemu ze względu na rosnącą ilość rozmieszczanych rakiet międzykontynentalnych. Siły Powietrzne Stanów Zjednoczonych miały projekt o nazwie Wizard[224], w który zaangażowanych było wiele firm, m.in. Convair Astronautics, RCA, Lockheed Martin oraz Raytheon. Założeniem projektu była możliwość przechwytywania głowic rakiet międzykontynentalnych na odległości do 1600 km. Wyniki tych prac w postaci sposobu akwizycji danych o celu, śledzenia celu, rakiet przechwytujących wyposażonych w głowice jądrowe kierowane przez osobny radar naprowadzania wykorzystywane były w następnych amerykańskich systemach obrony przeciwrakietowej.

W lutym 1955 roku Wojska Lądowe USA podpisały kontrakt z Bell Telephone Laboratories na opracowanie rakiety przechwytującej wraz z systemem kierowania, bazujących na koncepcji zastosowanych w systemach przeciwlotniczych Nike Ajax oraz Nike Herkules[225].

Niewątpliwie duży wpływ na dalszy rozwój amerykańskich systemów obrony przeciwrakietowej miało wystrzelenie 4 października 1957 r. przez Związek Radziecki pierwszego satelity nazwanego Sputnik I. W styczniu 1958 roku Sekretarz Obrony USA Neil McElroy utworzył nową agencję, która nosiła nazwę Advanced Research Project Agency (ARPA)[226]. Była ona odpowiedzialna za realizowanie badań w obszarze technologii kosmicznych i rakietowych, włączając w to systemy obrony przeciwrakietowej. Jeden z wielu interesujących projektów, które prowadziła ARPA nazwano Defender. Projekt ten trwał wiele lat i obejmował kilka aspektów obrony przeciwrakietowej. Inne projekty realizowane przez agencję były nie tylko opracowaniami studyjnymi, ale przyniosło efekty w postaci rozwiązań stosowanych w obecnie opracowywanych systemach.

Jedną z innych decyzji, którą podjął McElroy w styczniu 1958 roku był wybór pomiędzy programem Wizard i Nike Zeus. Zdecydował on na korzyść programu realizowanego przez Wojska Lądowe. Należy mieć na uwadze, że każda decyzja podejmowana w zakresie obrony przeciwrakietowej jest decyzją polityczną. Siły Powietrzne USA dysponowały rakietami międzykontynentalnymi i bombowcami strategicznymi, natomiast Marynarka Wojenna posiadała lotniskowce oraz łodzie podwodne z rakietami balistycznymi wyposażonymi w głowice jądrowe. Wojska Lądowe miały na swoim wyposażeniu tylko rakiety taktyczne krótkiego zasięgu. Zgoda na rozwijanie przez ten rodzaj sił zbrojnych systemu obrony przeciwrakietowej wiązało się z uzyskaniem ważnych zdolności w zakresie broni jądrowej. Dodatkowo rozwiązywało trwające spory pomiędzy Wojskami Lądowymi i Siłami Powietrznymi dotyczące odpowiedzialności za obronę przeciwlotniczą terytorium Stanów Zjednoczonych. Pomimo tego, że McElroy zdecydował na korzyść Wojsk Lądowych to jednak pozostał przy kontynuowaniu prac w zakresie rozwoju systemów radarowych oraz dowodzenia i kierowania realizowanych w ramach projektu Wizard, które to technologie mogłyby być włączone do programu obrony przeciwrakietowej Wojsk Lądowych, pozwalając na połączenie najlepszych elementów obu programów. Po tej decyzji projekt Nike Zeus wystartował prawie natychmiast, a status operacyjny miał osiągnąć w roku 1964[227].

---

224 *Nike Zeus: America's First Anti-Ballistic Missile*, Missile Defense Agency, 1 listopada 2006, źródło: http://www.mda.mil, Nuclear ABMs of the USA, źródło:http://www.nuclearabms.info

225 P. W. Rodman, *Shield Embattled: Missile Defense as a Foreign Policy Problem*, The Nixon Center, Washington D.C., październik 2001, str. 11, źródło: http://www.nixoncenter.org/monograp.htm, *Nike Zeus: America's First Anti-Ballistic Missile*, Missile Defense Agency, 1 listopada 2006, źródło: http://www.mda.mil, Kenneth P. Werrell, *Hitting a Bullet with a Bullet: A History of Ballistic Missile Defense*, College of Aerospace Doctrine, Research and Education Air University, 2000, str. 5, źródło: https://research.maxwell.af.mil/papers/ay2000/ari/2000-02.pdf

226 *Missile Defense: The First Sixty Years*, Missile Defense Agency, 1 listopada 2006, źródło: http://www.mda.mil; DARPA Over the Years, źródło: http://www.darpa.mil/body/arpa_darpa.html

227 *Nuclear ABMs of the USA*, źródło:http://www.nuclearabms.info

4.1.2. Nike Zeus

Tak jak wspomniano powyżej, prace rozwojowe nad programem Nike Zeus ruszyły natychmiast po decyzji McElroy'a o jego ustanowieniu w 1958 roku[228]. Przez kilka następnych lat Wojska Lądowe starały się o pozyskanie funduszy na jego produkcję, jednak bez rezultatu. Było wiele przyczyn tych niepowodzeń. Wojsko w tym czasie inwestowało ogromne fundusze w ofensywną broń jądrową. Rozmieszczone zostały rakiety Atlas oraz Tytan, budowane były rakiety Polaris i rozpoczynały się prace rozwojowe nad rakietą Minuteman. Wszystkie te programy pochłaniały pieniądze pozostawiając niewielką ich ilość z przeznaczeniem na obronę przed ich radzieckimi odpowiednikami.



Rys. 4.1. Start rakiety Nike Zeus B[229]

Dodatkowo, obok problemu z finansowaniem były także obawy związane z możliwościami technicznymi Nike Zeus. Obawy wzbudzały zdolność wyodrębnienia celu, a nawet odróżnienia głowicy bojowej od pułapek. Jednocześnie uważano, że system mógłby ulec szybkiemu nasyceniu ze względu na mechaniczny radar, czyniąc cały system nieefektywnym. Efekty eksplozji jądrowej i impuls elektromagnetyczny spowodowałyby, że radary systemu Nike Zeus byłyby bezużyteczne. Duże obawy były związane także z dokładnością trafienia oraz z tym, że zestaw był jednokanałowy[230].

Wraz z odejściem prezydenta Eisenhower'a i zastąpienia go przez Kennedy'ego sytuacja projektu nie uległa poprawie. Pomimo tego, że w roku 1961 były dostępne fundusze to ich nie wydano a w kolejnych latach, tj. 1961-62 nie zapewniono dalszego finansowania. Prezydent Kennedy oraz jego Sekretarz Obrony McNamara byli przeciwko temu programowi, pomimo tego, że Wojska Lądowe prezentowały Nike Zeus jako system, który może obronić Stany Zjednoczone. Uważali oni, że o ile mógł on sprostać współczesnym mu rakietom to mógłby nie poradzić sobie z przyszłymi zagrożeniami rakietowymi i nie był tym samym wart wdrożenia.

W 1963 roku projekt Defender realizowany przez ARPA zaowocował przedstawieniem koncepcjami przyszłego radaru, przetwarzania danych oraz napędu rakietowego. Z nowymi, ulepszonymi technologiami w tych obszarach Agencja uważała, że mógłby być zbudowany system obrony przeciwrakietowej dysponujący znacznie poprawionymi parametrami. W tym samym czasie ARPA zaprezentowała już możliwości radaru z szykiem fazowym. W rezultacie Agencja przedstawiła kilka opcji. NZ-0 – bieżący system Nike Zeus, NZ-1 – ten sam system, ale z rakietą o większej prędkości

---

[228] *Nike Zeus: America's First Anti-Ballistic Missile*, Missile Defense Agency, 1 listopada 2006, źródło: http://www.mda.mil; K. P. Werrell, *Hitting a Bullet with a Bullet: A History of Ballistic Missile Defense*, College of Aerospace Doctrine, Research and Education Air University, 2000, str. 10, źródło: https://research.maxwell.af.mil/papers/ay2000/ari/2000-02.pdf

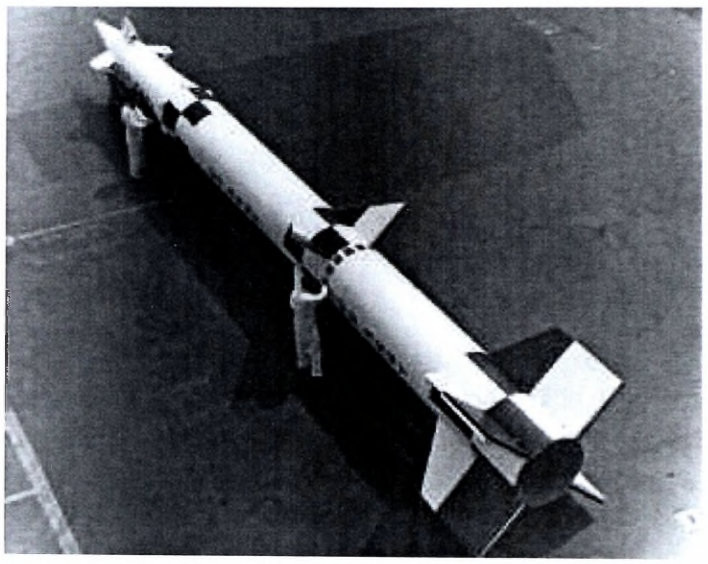
[229] Źródło: http://www.nuclearabms.info

[230] *Nuclear ABMs of the USA*, źródło: http://www.nuclearabms.info; *Nike Zeus: America's First Anti-Ballistic Missile*, Missile Defense Agency, 1 listopada 2006, źródło: http://www.mda.mil

umożliwiającą przechwyt w górnych warstwach atmosfery (ang. endoatmospheric), NZ-2 – miał szybszą rakietę oraz radar z szykiem fazowym, NX – wykorzystywał szybszą rakietę, radar z szykiem fazowym oraz, co było najistotniejsze, szybsze przeliczniki. NX znane było jako Nike X i było opcją preferowaną. Tym samym zakończony został projekt Nike Zeus[231].

4.1.3. Nike X

W styczniu 1963 rozpoczęte zostały prace nad przeprojektowanym systemem Nike Zeus, nazwanym Nike X. W porównaniu do poprzednika składał się z dwóch rakiet, radaru z szykiem fazowym oraz systemu przetwarzania danych o większej pojemności. Rakieta Nike EX[232], która była dłuższą i cięższą wersją Nike Zeus B, umożliwiała przechwyt głowicy rakiety balistycznej poza atmosferą (ang. exoatmospheric). Wymagana była także rakieta o krótszym zasięgu, nazwana Sprint, zapewniająca możliwość rażenia głowic, które nie zostałyby przechwycone przez Nike EX lub były celowo przeznaczone do zniszczenia na niższych pułapach. Wykorzystanie radaru z szykiem fazowym w połączeniu z większą wydajnością systemów przetwarzania danych pozwoliło na śledzenie i rażenie kilku celów jednocześnie[233].



Rys. 4.2. Rakieta Spartan[234]

Etap projektowania Nike X został zakończony w październiku 1965 roku i został podpisany kontrakt produkcję. Głównym wykonawcą Nike EX była firma Western Electric Company. Odpowiedzialnym za badania i rozwój były Bell Telephone Laboratories, natomiast McDonnell Douglas Astronautics odpowiadał za rozwój rakiety.

Był to ten sam system, który wszedł na uzbrojenie, pomimo licznych zmian w nazwach programu. Każda zmiana nazwy wiązała się raczej z miejscem rozmieszczenia niż w zmianami w konfiguracji.

Do obsługi dwóch rakiet wymagane były dwa radary, oba z szykiem fazowym z elektronicznym sterowaniem wiązką. W rezultacie przezwyciężone zostało największe ograniczenie systemu Nike Zeus. Pierwszym radarem był Perimeter Acquisition Radar (PAR), który wykrywał głowice bojowe i w przeciągu trzech sekund określał ich trajektorię[235].

---

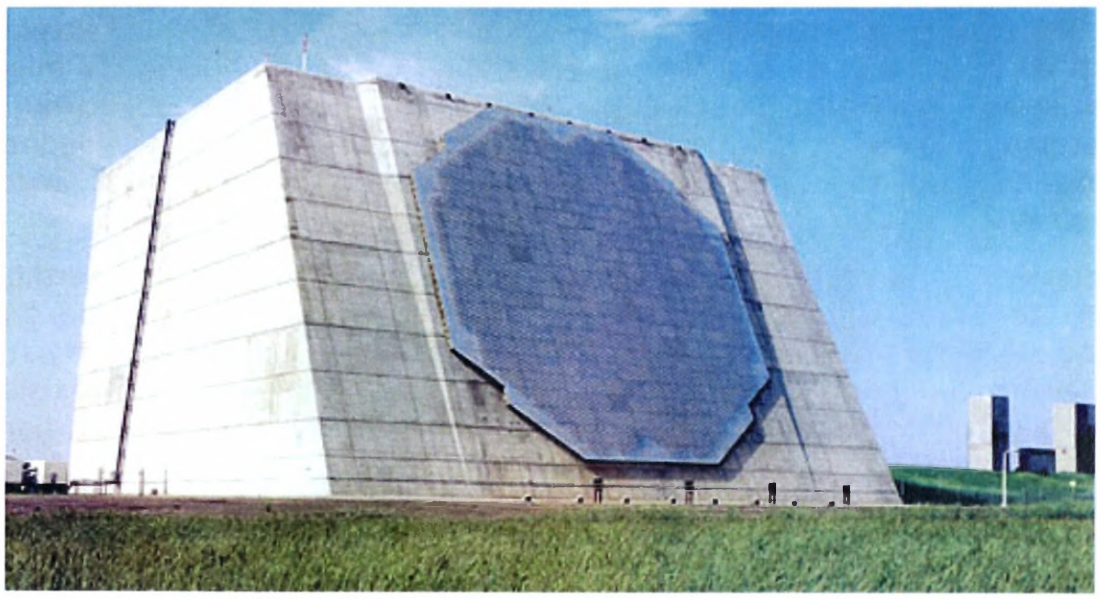
231 *Nuclear ABMs of the USA*, źródło:http://www.nuclearabms.info

232 Znana także pod nazwą Spartan.

233 *Missile Defense: The First Sixty Years*, Missile Defense Agency, 1 listopada 2006, źródło: http://www.mda.mil; *Nuclear ABMs of the USA*, źródło:http://www.nuclearabms.info

234 Źródło: http://www.nuclearabms.info

235 *Nuclear ABMs of the USA*, źródło:http://www.nuclearabms.info



Rys. 4.3. Perimeter Acquisition Radar[236]

Początkowo drugim radarem w systemie był również radar z szykiem fazowym nazwany Multi-Function Array Radar (MAR), który wykorzystywany był do śledzenia głowic i naprowadzania rakiet na przydzielone cele. Radar był testowany na poligonie rakietowym White Sands w lipcu 1964 roku i zbudowany był z oddzielnie rozmieszczonych elementów nadawczych i odbiorczych, ale wkrótce został zastąpiony radarem opracowanym przez firmę Raytheon radarem ze zintegrowanymi nadajnikami i odbiornikami, a nazwanym Missile Site Radar (MSR)[237].



Rys. 4.4. Missile Site Radar[238]

W czasie wspólnej pracy oba radary tworzyły zintegrowaną obronę warstwową. Zbliżające się cele były wykrywane i śledzone przez PAR, który obliczał ich punkty upadku. W przypadku wykrycia RV pozostawało około sześciu minut do ich zniszczenia. Opierając się na obliczonym punkcie upadku informacja o celu była przekazywana do MSR, który przejmował śledzenie. Potężne przeliczniki określały, która głowica zostanie zniszczona w pierwszej kolejności. Następnie wystrzeliwana była odpowiednia rakieta, zlokalizowana w pobliżu MSR. Radar śledził zarówno cel jak i rakietę naprowadzając rakietę na cel. Głowica rakiety była detonowana na komendę przesyłaną z ziemi.

---

236 Źródło: http://srmsc.org

237 *Nuclear ABMs of the USA*, źródło:http://www.nuclearabms.info

238 Źródło: http://srmsc.org

W 1966 roku Wojska Lądowe czyniły starania mające na celu pozyskanie środków niezbędnych do produkcji, ale nie były one dostępne aż do roku 1968. W międzyczasie McNamarra stracił wszystkie poprzednio podnoszone argumenty przeciwko budowie takiego systemu, a tym samym nie mógł już dłużej blokować funduszy. Jednak znalazł inne rozwiązanie. Od tego momentu zaczął kwestionować zasadność rozmieszenia operacyjnego systemu.

W czerwcu 1967 roku Chiny przeprowadziły pierwszą próbę broni termojądrowej, co sprawiło, że Stany Zjednoczone zaczęły postrzegać Chiny jako nowe zagrożenie. Spodziewano się, że Chiny będą dysponowały nosicielami ładunków jądrowych zdolnych dosięgnąć terytorium Stanów Zjednoczonych w przeciągu kilku lat[239]. Działo się to także w czasie prowadzenia rozmów ze Związkiem Radzieckim, dotyczących ograniczenia zbrojeń. Z politycznego punktu widzenia niewskazanym było w tym okresie rozmieszczanie systemu obrony przed radzieckimi rakietami międzykontynentalnymi. W związku z powyższym Johnson i MCNamara przeorientowali system obrony przeciwrakietowej na zagrożenia pojawiające się ze strony Chin. W ten sposób McNamara dopiął swojego planu i uniemożliwił dalszą kontynuację programu Nike X[240].

4.1.4. Sentinel

18 września 1967 roku Sekretarz Obrony McNamara przedstawił plany powstania nowego systemu obrony przeciwrakietowej Sentinel. W odróżnieniu od Nike X system ten odchodził od ogólnej obrony Stanów Zjednoczonych do obrony przed atakiem rakietowym ze strony Chin. Po przeprowadzonych przez Chiny próbach z bronią jądrową przewidywano, że około roku 1970 Chiny uzyskają zdolności w zakresie rakiet międzykontynentalnych (ICBM)[241].

Stany Zjednoczone zaczęły postrzegać Chiny jako potencjalne zagrożenie z wielu powodów. Przede wszystkim pozwalało to na kontynuowanie rozmów ze Związkiem Radzieckim dotyczących redukcji uzbrojenia, kolejnym argumentem było to, że Chiny będą dysponowały dużo mniejszym potencjałem niż Związek Radziecki w związku z tym, system obrony przeciwrakietowej musiałby poradzić sobie z dużo mniejszą ilością celów. Pomimo tego zapewniałby obronę przeciwko wrogim rakietom wystrzelonym na USA zarówno przez Związek Radziecki, Chiny jak i inne państwa. Zasadniczo był to system projektowany w sposób nie zagrażający Związkowi Radzieckimi.

Sentinel był systemem budowanym na dużą skalę, który składał się z wielu radarów typu PAR rozmieszczonych wzdłuż północnej granicy Stanów Zjednoczonych oraz na Alasce. Radary MSR były rozmieszczone w 13 miejscach na terytorium kraju, Alasce oraz Hawajach wraz z dwoma typami rakiet, tj. Spartan[242] oraz Sprint. Tylko instalacja na Hawajach nie miała rakiet Spartan. Koszt całego systemu szacowano na 5 mld dolarów bez kosztów prac badawczych i rozwojowych oraz kosztów użytkowania i utrzymania[243].

---

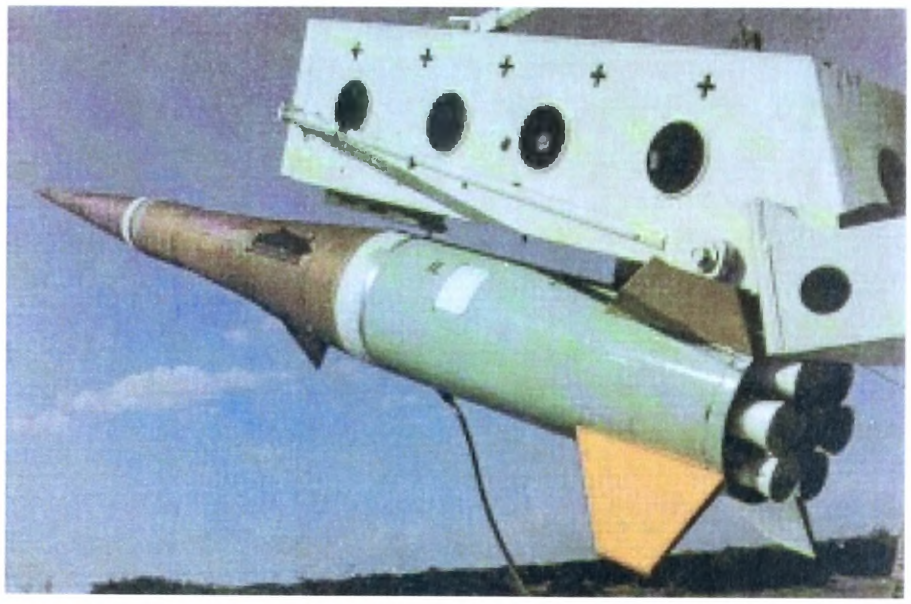
239 *Missile Defense: The First Sixty Years*, Missile Defense Agency, 1 listopada 2006, źródło: http://www.mda.mil

240 *Ballistic Missile Defense: A Brief History*, Missile Defense Agency, źródło: http://www.mda.mil

241 K. P. Werrell, *Hitting a Bullet with a Bullet: A History of Ballistic Missile Defense*, College of Aerospace Doctrine, Research and Education Air University, 2000, str. 14, źródło: https://research.maxwell.af.mil/papers/ay2000/ari/2000-02.pdf

242 Nazwa nadana rakiecie Nike-EX.

243 K. P. Werrell, *Hitting a Bullet with a Bullet: A History of Ballistic Missile Defense*, College of Aerospace Doctrine, Research and Education Air University, 2000, str. 15, źródło: https://research.maxwell.af.mil/papers/ay2000/ari/2000-02.pdf



Rys. 4.5. Rakieta Sprint[244]

Jednakże z czasem narastała wewnątrz USA niechęć do systemu obrony przeciwrakietowej. Trwająca wojna w Wietnamie spowodowała, że ograniczono finansowanie wielu projektów wojskowych, a także niekorzystne nastawnie opinii publicznej do tych projektów[245]. Pod koniec 1968 roku, zaraz po wyborze Nixon'a na prezydenta Stanów Zjednoczonych w wielu miastach, m.in. Seattle, Chicago oraz Bostonie wybuchły protesty związane z instalacjami wykorzystującymi broń jądrową rozmieszczanymi w ich pobliżu. Rezultatem tych protestów oraz spotkania z mieszkańcami Bostonu, które odbyło się w dniu 29 stycznia 1969 roku, senator Edward Kennedy zwrócił się z listem do ówczesnego Sekretarza Obrony Melvin'a Laird'a, w którym zakwestionował wartość systemu Sentinel. W wyniku tych działań budowa bazy Sharpner's Road w pobliżu Bostonu została wstrzymana.

W lutym 1969 roku prezydent Nixon zawiesił program Sentinel i nakazał jego rewizję. Zaledwie miesiąc później został całkowicie wstrzymany, zaledwie po 18 miesiącach istnienia. Został zastąpiony nowym programem o nazwie Safeguard[246].

4.1.5. Safeguard

W dniu 14 marca 1969 roku Nixon ogłosił kolejne zmiany w rozmieszczeniu systemu obrony przeciwrakietowej nazwanego Safeguard, który składał się z 12 instalacji z dwoma typami rakiet, tj. Spartan oraz Sprint i zapewniał ograniczoną obronę przed rakietami balistycznymi. Nawet tak zredukowany program obrony przeciwrakietowej napotkał na silny opór polityczny i został zatwierdzony w Senacie tylko dzięki decydującemu głosowi wiceprezydenta Spiro Agnew'a 6 sierpnia 1969 roku. Pierwsza faza polegała na rozmieszczeniu dwóch stanowisk do ochrony rakiet międzykontynentalnych Minuteman. W tym celu wytypowano dwa stanowiska w Bazach Sił Powietrznych w Malmstrom (Montana) oraz Grand Forks (Północna Dakota).

Druga faza projektu związana była z budową stanowiska Safeguard w Bazie Sił Powietrznych w Whiteman (Missouri) oraz prowadzenia zaawansowanych prac budowlanych w Warren (Wyoming), a także wyposażeniem w rakiety stanowisk wykonanych w fazie pierwszej. Została zaakceptowana w grudniu 1970 roku. Jednakże nie zostały przydzielone środki na prowadzenie prac przygotowawczych do budowy czterech kolejnych stanowisk.

---

[244] Źródło: http://www.nuclearabms.info

[245] K. P. Werrell, *Hitting a Bullet with a Bullet: A History of Ballistic Missile Defense*, College of Aerospace Doctrine, Research and Education Air University, 2000, str. 14, źródło: https://research.maxwell.af.mil/papers/ay2000/ari/2000-02.pdf

[246] Tamże, str. 15-16; *Nuclear ABMs of the USA*, źródło: http://www.nuclearabms.info

W listopadzie 1971 roku wydzielone zostały fundusze na przeprowadzenie prac studyjnych związanych z budową stanowiska w pobliżu Waszyngtonu, które miałoby ochronić naczelne władze państwowe. Poza przeprowadzeniem tych prac analitycznych nie wykonano żadnych innych prac w kierunku ochrony stolicy USA.

W listopadzie 1969 roku rozpoczęła się pierwsza runda rokowań dotycząca ograniczenia zbrojeń strategicznych (SALT)[247], która w niewiele ponad dwa lata później w 1972 roku zaowocowała podpisaniem traktatu znanego obecnie jako ABM Treaty[248], który ograniczał ilość możliwych lokalizacji systemów obrony przeciwrakietowej zarówno w Stanach Zjednoczonych jak i w Związku Radzieckim do dwóch, z których każda mogła zawierać maksymalnie 100 rakiet przechwytujących. Traktat ten został zmodyfikowany protokołem z roku 1974 redukującym ilość możliwych lokalizacji, które obaj sygnatariusze mogli wykorzystać do rozmieszczenia rakiet przechwytujących, do jednej. W rezultacie w maju 1972 roku zawieszone zostały prace konstrukcyjne na stanowisku w Montanie. 3 lipca 1974 roku zostały wniesione zmiany do układu, które ograniczyły ilość stanowisk obrony przeciwrakietowych do jednego, które mogło osłaniać albo stolice państw lub wyrzutnie rakiet międzykontynentalnych.

W kwietniu 1974 roku zdolność operacyjną osiągnęła instalacja w Grand Forks. W skład stanowiska wchodziło 28 rakiet typu Sprint oraz 8 rakiet typu Spartan. Pełną zdolność operacyjną ogłoszono 1 października 1975 roku, kiedy rozmieszczono tam wszystkie 100 rakiet (70 Sprint i 30 Spartan).

W dniu 2 października 1975 roku Kongres Stanów Zjednoczonych zagłosował za zlikwidowaniem systemu. Ustawa ukazała się w listopadzie 1975 roku, która zezwalała na dalsze funkcjonowanie radaru PAR, ale nakazywała wyłączenie radaru MSR i rozbrojenie a następnie usunięcie rakiet. W lutym 1976 Wojska Lądowe wyłączyły stację MSR i przystąpiły do likwidacji rakiet. Stanowisko funkcjonowało zaledwie 5 miesięcy.

Fakt przegłosowania przez Kongres USA zamknięcia bazy w zaledwie 24 godziny po tym jak uzyskał on pełną zdolność operacyjną mógł się wydawać niezrozumiałym. Jednakże było wiele powodów podjęcia takiej decyzji. Wiele z nich było natury politycznej, ale były też przyczyny natury technicznej. Od wielu lat było wiadomym, że system mógł być obezwładniony przez Rosjan przy użyciu rakiet z ładunkami wielogłowicowymi (MIRVs). Było też oczywistym, że radary o takich rozmiarach były podatne na szybkie zniszczenie, co było najsłabszym punktem całego systemu, chociaż były zaprojektowane z wykorzystaniem systemów rezerwowania, a także były odporne na atak jądrowy. Pomimo tego, znając wszystkie problemy i słabości systemu Safeguard, a także wszystkich jego poprzedników, Kongres stracił możliwość jego dalszego wspierania.

Instalacja w Grand Forks znana była pod nazwą kompleksu Stanley R. Mickelson i była umiejscowiona około 160 km na północny zachód od Grand Forks. Zaprojektowano ją do ochrony 150 rakiet Minuteman rozmieszczonych w tym obszarze jak również zapewniając osłonę ludności zamieszkałej w pobliżu.

---

[247] SALT - Strategic Arms Limitation Talks

[248] ABM Treaty - Anti-Ballistic Missile Defense Treaty, treść dostępna: http://www.dod.mil/acq/acic/treaties/abm/text.htm



Rys. 4.6. Kompleks Stanley R. Mickelson[249]

Tylko jedna stacja PAR została wybudowana w pobliżu Cavalier w Północnej Dakocie około 40 km na północny wschód od stanowiska rakiet, podczas gdy MSR była umieszczona w pobliżu miasta Nekoma, również w Północnej Dakocie[250].

Testy radaru PAR rozpoczęły się w sierpniu 1972 roku i w dwanaście miesięcy później stacja śledziła satelity. W niecały rok później testy zostały zakończone i PAR uzyskał akceptację operacyjną. Tymczasem testy MSR rozpoczęły się w styczniu 1973 roku i w grudniu tego roku stacja śledziła już satelity. Autonomiczne testy MSR zakończone zostały w czerwcu 1974 roku, kiedy radar został podłączony do PAR, co pozwoliło na przeprowadzenie testów całej instalacji i późniejsze przekazanie zgodnie z planem na wyposażenie Wojsk Lądowych.

4.1.6. Wersje rozwojowe systemu Safeguard

W latach 1969-1972 uruchomiony był projekt o nazwie Safesam, który był połączeniem programów Safeguard oraz SAM-D (który w późniejszym okresie przekształcony został w program Patriot) i miał za zadanie ochronę amerykańskich miast. Kolejnym programem, w którym zaangażowano większe fundusze był SDM (ang. Site Defence of Minuteman). Był to w zasadzie program rozwoju rakiety Sprint II prowadzony w latach 1971-1974. SDM był rozwijany w 1979 jako Low Altitude Defence (LoAD), czyli obrony na małych wysokościach do osłony rakiet MX. W czerwcu 1982 roku LoAD został przekształcony na system Sentry. W roku 1983 ostatecznie zerwano z koncepcją rakiet przechwytujących z głowicami jądrowymi na rzecz rakiet bez głowic jądrowych.

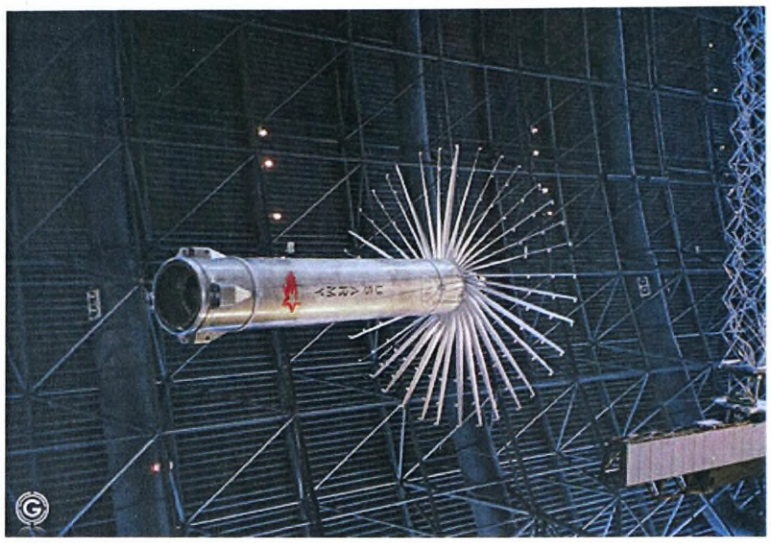
Jednym z najistotniejszych problemów związanych z systemem Safeguard było to, że rakiety wyposażone zostały w głowice jądrowe zapewniające dostateczne prawdopodobieństwo zniszczenia powracających w atmosferę głowic rakiet międzykontynentalnych. Od roku 1976 do wczesnych lat 1980-tych głównym celem wojskowego programu obrony przeciwrakietowej było opracowanie rakiet przechwytujących, które nie wymagałyby zastosowania głowic jądrowych. Do wczesnych lat 1980-tych sukcesem zakończono prace związane z opracowaniem sensorów (radarów) i technik naprowadzania, które pozwoliły rakietom obronnym niszczenie atakujących głowic poprzez fizyczne z nimi zderzenie. W czerwcu 1984 roku Siły Zbrojne USA zademonstrowały te możliwości w czasie pokazu HOE (ang. Homing Overlay Experiment)[251].

---

[249] Źródło: http://www.nuclearabms.info

[250] Więcej informacji na temat kompleksu The Stanley R. Mickelsen Safeguard Complex dostępne na stonie internetowej pod adresem: http://srmsc.org/

[251] A. Parsch, *SVC / Lockheed HOE*, źródło: http://www.astronautix.com/lvs/hoe.htm; *Missile Defense: The First Sixty Years*, Missile Defense Agency, 1 listopada 2006, str. 12, źródło: http://www.mda.mil; K. P. Werrell, *Hitting a Bullet with a Bullet: A History of Ballistic Missile Defense*, College of Aerospace Doctrine,



Rys. 4.7. Pojazd testowy wykorzystywany w Homing Overlay Experiment (Udvar-Hazy Center Air and Space Museum)[252]

Podczas gdy Amerykanie doskonalili swoją technologię rakiet przechwytujących „hit-to-kill"[253] Rosjanie skoncentrowali się na poprawie zdolności swoich arsenałów ofensywnych pomimo tego, że Stany Zjednoczone nie posiadały zdolności obronnych przed już istniejącym potencjałem Związku Radzieckiego. Na początku lat 1980-tych zaawansowanie radzieckich technik ICBM osiągnęło poziom, który poważnie zaniepokoił analityków wojskowych. Wydawało się, że Związek Radziecki stał się zdolny do zadania pierwszego ciosu atomowego, niszczącego tak duży procent amerykańskiego potencjału nuklearnego, że uderzenie odwetowe byłoby nieskuteczne.

Po raz pierwszy jedna ze stron mogła rozpocząć wojnę atomową licząc, że ją przetrwa. Zachwianie równowagi sił postawiło świat na progu wojny, prowadzącej do niewyobrażalnych zniszczeń i skażenia całego globu (być może nawet jednostronny zmasowany atak atomowy jest zdolny wywołać nuklearną zimę - zdania naukowców są podzielone). Ta groźba stanowiła podstawę do działań podjętych przez Szefa Połączonych Sztabów, który w 1983 r. przekonał prezydenta Regan'a do położenia silnego nacisku na stworzenie strategicznego systemu obrony przeciwrakietowej.

4.1.7. Inicjatywa Obrony Strategicznej

Prezydent Ronald Regan okazał się być bardzo otwarty na rekomendacje przedstawione przez Szefa Połączonych Sztabów. W dniu 23 marca 1983 roku w przemówieniu telewizyjnym Prezydent Regan ogłosił swoją decyzję o uruchomieniu programu badawczo-rozwojowego w celu określenia wykonalności obrony strategicznej[254]. W kwietniu 1984 roku, po roku prowadzonych studiów technicznych i strategicznych, Departament Obrony utworzył Organizację Inicjatywy Obrony Strategicznej (SDIO)[255], której pierwszym dyrektorem został generał James A. Abrahamson z U.S. Air Force. Organizacja ta miała za zadanie przeprowadzenie fazy badawczo-rozwojowej programu SDI (ang. Strategic Defense Initiative).

Po trwającej dwa i pół roku fazie R&D w końcu 1986r. Prezydent oraz Sekretarz Obrony postanowili wprowadzić system obrony przeciwrakietowej w fazę wdrożenia. W sierpniu 1987 roku zatwierdzono I Etap budowy architektury Systemu Obrony Strategicznej (SDS)[256], który składał się z sześciu głównych podsystemów[257]:

Research and Education Air University, 2000, str. 23-24, źródło: https://research.maxwell.af.mil/papers/ay2000/ari/2000-02.pdf

[252] Źródło: http://www.flickr.com/photos/thegavin/27668203

[253] „hit-to-kill" tłumaczone jest m.in. jako „uderz i zniszcz".

[254] *Missile Defense: The First Sixty Years*, Missile Defense Agency, 1 listopada 2006, str. 13, źródło: http://www.mda.mil; Tekst przemówienia: http://www.pierretristam.com/Bobst/library/wf-241.htm.

[255] SDIO - Strategic Defense Initiative Organization

[256] SDS - Strategic Defense System

- elementów przechwytujących bazowania kosmicznego (ang. Space-Based Interceptors – SBI),
- elementów przechwytujących bazowania naziemnego (ang. Ground-Based Interceptors – GBI),
- sensorów bazowania naziemnego (ang. Ground-Based Sensors – GBS),
- dwóch sensorów bazowania kosmicznego (ang. Space-Based Sensors – SBS),
- systemu kierowania walką (ang. Battle Management System – BMS).

Taka architektura systemu zapewniała jego elastyczność i łatwość dalszej rozbudowy w wyniku opracowywania następnych komponentów obrony przeciwrakietowej, które byłyby po kolei integrowane i poprawiałyby jego architekturę.

Później zdecydowano się na znaczącą zmianę w tym projekcie. Koncepcję użycia SBI zastąpiono pomysłem, nazywanym „Brilliant Pebbles" (BP)[258]. SBI miały być rozbudowanymi satelitami o dużych rozmiarach, przenoszącymi wiele osobnych rakiet przechwytujących, zbudowanych w technologii „hit-to-kill". Kilkaset SBI miało krążyć nad ziemią i w przypadku ataku radzieckich rakiet międzykontynentalnych SBI miały wystrzeliwać swoje rakiety przechwytujące w kierunku pojedynczych rakiet radzieckich, niszcząc większość z nich w początkowej fazie wznoszenia, kiedy to posiadałyby jeszcze ładunki wielogłowicowe wraz z pułapkami.

Elementy przechwytujące bazowania kosmicznego (SBI) posiadały dwie podstawowe wady. Pierwszą z nich był zbyt duży rozmiar satelity, który mógłby stanowić zbyt łatwy cel dla radzieckiej broni anty-satelitarnej (ASAT)[259], natomiast drugą wadą był koszt budowy tego rodzaju satelitów. Rozwiązaniem tych problemów było użycie zaawansowanych technicznie, zminiaturyzowanych czujników i komputerów do budowy interceptorów, które mogłyby operować bez wykorzystania skomplikowanych czujników i systemów łączności instalowanych na SBI, co przyczyniłoby się do znacznego zredukowania wymiarów. W wyniku wprowadzenia takich zmian, zamiast setek dużych celów radzieckie ASAT musiałyby się uporać z kilkoma tysiącami małych, trudnych do wykrycia incerceptorów krążących po orbitach zapewniających pokrycie swoim zasięgiem odpowiednich regionów świata. Ponieważ interceptory „Brilliant Pebbles" miały być produkowane masowo to oczekiwało się, że będą stosunkowo niedrogie, tym samym obniżyłyby koszt budowy I etapu SDS.

Decyzja o integracji „Brilliant Pebbles" z architekturą systemu obrony przeciwrakietowej zapadła w roku 1989 po tym jak drugim dyrektorem SDIO został generał George L. Monahan, Jr. Dodatkowo, zastąpienie systemu SBI nowymi interceptorami pozwoliło na wyeliminowanie jednej konstelacji sensorów bazowania kosmicznego prowadząc do dalszego obniżenia kosztów realizacji I fazy SDS.

Zanim zatwierdzona została koncepcja „Brilliant Pebbles" strategiczne stosunki pomiędzy USA i Związkiem Radzieckim zaczęły się radykalnie zmieniać. W grudniu 1989 roku Niemcy Wschodnie przy wsparciu ówczesnego premiera Związku Radzieckiego Michaiła Gorbaczowa zburzyły Mur Berliński. Był to widoczny znak rozpadu imperium radzieckiego i końca ery „Zimnej Wojny".

Także pod koniec 1989 roku administracja prezydenta George'a Bush'a rozpoczęła przegląd programu SDI jako elementu szerszej analizy amerykańskich wymagań strategicznych dla „nowego porządku światowego", który miał się wkrótce pojawić[260]. Przegląd zakończył się w marcu 1990 roku przez ambasadora Henry F. Cooper'a, który od 1987 roku pracował jako szef amerykańskich negocjatorów w czasie rozmów na temat

---

257 *Ballistic Missile Defense: A Brief History*, Missile Defense Agency, źródło: http://www.mda.mil

258 *Ballistic Missile Defense: A Brief History*, Missile Defense Agency, źródło: http://www.mda.mil

259 ASAT - Anti-Satellite Weapon – broń antysatelitarna.

260 *Missile Defense: The First Sixty Years*, Missile Defense Agency, 1 listopada 2006, str. 15, źródło: http://www.mda.mil; Tekst przemówienia: http://www.pierretristam.com/Bobst/library/wf-241.htm.

spraw obronnych i kosmicznych w Genewie. Cooper zauważył, że po okresie „Zimnej Wojny" największym zagrożeniem dla Stanów Zjednoczonych byłoby nieautoryzowany lub terrorystyczny atak ograniczonej liczby rakiet. Dodatkowo ambasador zauważył, że rozmieszczone siły amerykańskie stanęłyby przed problemem wzrostu zagrożenia ze strony rakiet krótkiego zasięgu teatru działań związanego z proliferacją technologii rakiet balistycznych oraz broni masowego rażenia. Aby przygotować się do tych nowych realiów Cooper zaproponował ażeby przekształcić program SDI i skoncentrować się na budowie obrony przeciwko ograniczonym atakom zamiast przygotowywać się na atak tysięcy radzieckich głowic bojowych. Kiedy w lipcu 1990 roku Cooper został trzecim dyrektorem programu SDI pracował nad wdrożeniem swoich własnych wniosków[261].

Raport Cooper'a był proroczy. W sierpniu 1990 roku Saddam Hussein zaatakował Kuwejt i w styczniu 1991 roku wojska Stanów Zjednoczonych i ich koalicjantów rozpoczęły operację „Pustynna Burza"[262] przeciwko Irakowi i jego siłom zbrojnym. Irak odpowiedział atakiem rakiet Scud przeciwko celom w Izraelu i Arabii Saudyjskiej. Ten atak rakietowy był kamieniem milowym w historii działań wojennych, pierwszą potyczką pomiędzy rakietami balistycznymi (irackimi Scud'ami) oraz systemem obrony przeciwrakietowej (amerykańskimi Patriot'ami). Prawdziwą skalę zagrożenia, które stanowiły rakiety balistyczne teatru działań zilustrował atak z dnia 25 lutego 1991 roku, kiedy rakieta Scud uderzyła w amerykańską kwaterę wojskową w pobliżu Dhahranu w Arabii Saudyjskiej zabijając 28 Amerykanów i raniąc następnych 100[263].

Odpowiadając na tę zmianę w zagrożeniu atakiem rakiet balistycznych 29 stycznia 1991 roku prezydent ogłosił, że Departament Obrony przeorientował program SDI, który kładł nacisk na obronę przeciw zmasowanemu atakowi rakiet radzieckich (I faza SDI) na system Globalnej Ochrony Przed Ograniczonymi Atakami znanym jako GPALS[264]. System GPALS składał się z trzech głównych elementów[265]:

- Narodowej Obrony Przeciwrakietowej bazowania naziemnego (NMD)[266],
- Obrony Przeciwrakietowej Teatru Działań Bazowania Naziemnego (TMD)[267],
- Globalnej Obrony bazowania kosmicznego.

GPALS odzwierciedlał wzrost nacisku na zagrożenie atakiem rakietowym przeciwko strategicznie rozmieszczonym siłom amerykańskim. Trend ten był także widoczny w trakcie prezydentury Clinton'a.

4.1.8. Obrona przeciwrakietowa po zakończeniu „Zimnej Wojny"[268]

4.1.8.1. Organizacja Obrony Przeciwrakietowej

W dniu 13 maja 1993 roku Sekretarz Obrony USA Les Aspin ogłosił zmianę nazwy Strategic Defense Initiative Organization na Ballistic Missile Defense Organization (BMDO)[269] – Organizację Obrony Przeciwrakietowej. W swoim komunikacie Aspin

---

261 *Ballistic Missile Defense: A Brief History*, Missile Defense Agency, źródło: http://www.mda.mil

262 ang. Operation Desert Storm

263 *Gulf War 1991 Chronology*, źródło: http://www.sci.fi/~fta/Day-40.htm

264 GPALS – Global Protection Against Limited Strikes

265 *Missile Defense: The First Sixty Years*, Missile Defense Agency, 1 listopada 2006, str. 15, źródło: http://www.mda.mil; Tekst przemówienia: http://www.pierretristam.com/Bobst/library/wf-241.htm; *Ballistic Missile Defense: A Brief History*, Missile Defense Agency, źródło: http://www.mda.mil; K. P. Werrell, *Hitting a Bullet with a Bullet: A History of Ballistic Missile Defense,* College of Aerospace Doctrine, Research and Education Air University, 2000, str. 39-40, źródło: https://research.maxwell.af.mil/papers/ay2000/ari/2000-02.pdf

266 NMD - National Missile Defense

267 TMD - Theatre Missile Defense

268 Źródło: http://www.mda.mil/mdalink/html/briefhis.html

269 K. P. Werrell, *Hitting a Bullet with a Bullet: A History of Ballistic Missile Defense*, College of Aerospace Doctrine, Research and Education Air University, 2000, str. 40, źródło: https://research.maxwell.af.mil/papers/ay2000/ari/2000-02.pdf; *Ballistic Missile Defense: A Brief History*, Missile Defense Agency, źródło:

zauważył, że tym samym zakończona została dekada realizacji programu SDI i pomoże to w zakończeniu Zimnej Wojny. Swoje poglądy na temat roli programu SDI w zakończeniu Zimnej Wojny dzielił z wieloma innymi liderami, takimi jak Premier Wielkiej Brytanii Margaret Thatcher, senator Sam Nunn, rosyjski pisarz dysydent Aleksander Sołżenicyn i wielu rosyjskich urzędników wysokiego szczebla.

Pod rządami Aspin'a Departament Obrony rozpoczął również duży przegląd amerykańskich post-zimnowojennych wymagań obronnych. Zakończone we wrześniu 1993 roku prace studyjne, nazwane Bottom-Up Review (BUR)[270], były podstawą do rozpoczęcia programu obrony przeciwrakietowej, który został podzielony na trzy główne elementy. Jako element najważniejszy został wyróżniony program obrony przeciwrakietowej teatru działań (ang. Theater Missile Defense - TMD), na który w przeciągu pięciu lat przeznaczono 12 mld dolarów. Na program składały się trzy główne projekty: udoskonalenie systemu rakietowego Patriot, modyfikacja systemu obrony powietrznej bazowania morskiego Aegis w kierunku uzyskania przez ten system zdolności niszczenia rakiet balistycznych oraz budowa nowego systemu obrony przeciwrakietowej Theater High Altitude Area Defense (THAAD)[271]. System ten został zaprojektowany do niszczenia atakujących rakiet balistycznych na odległościach znacznie większych niż było to w przypadku zestawu Patriot. Drugim elementem wyróżnionym w Bottom-Up Review był program narodowej obrony przeciwrakietowej, na który wydzielona została kwota 3 mld dolarów, podobnie jak w poprzednim przypadku w cyklu pięcioletnim. Podstawowym celem tego programu była koncentracja wysiłków zmierzających do skrócenia czasu wymaganego na rozmieszczenie efektywnej obrony narodowej. Ostatnim elementem był trwający pięć lat program nowych technologii niezbędny dla dostarczenia nowych, zaawansowanych możliwości zarówno dla obrony teatru działań jak i obrony narodowej.

Na jesieni 1993 roku Senat USA zatwierdził nominację generała Malcolm'a R. O'Neilla na pierwszego dyrektora Ballistic Missile Defense Organization (Organizacji Obrony Przeciwrakietowej)[272]. Zadaniem generała O'Neilla było sprawowanie nadzoru nad przejściem od programu GPALS realizowanego przez administrację prezydenta Bush'a do programu Bottom-Up Review realizowanego przez prezydenta Clinton'a. Jednym z mierników skali tego przeorientowania była wielkość redukcji środków pięcioletniego budżetu przeznaczonego na ten cel. Po objęciu urzędu przez prezydenta Clinton'a, na pięcioletni program obrony przeciwrakietowej chciano przeznaczyć 39 mld dolarów. W przeciągu jednego roku generał O'Neill wraz ze swoim personelem zredukował program i zrestrukturyzował organizację dopasowując wszystko do realizacji programu BUR, na który przeznaczono 18 mld dolarów. Zadanie było utrudnione z powodu dalszej redukcji kosztów, która wyniosła 1,1 mld dolarów. Ta ogromna transformacja został zakończona w sposób bardzo efektywny, bez zakłóceń w realizacji harmonogramu rozwoju obrony przeciwrakietowej teatru działań.

Nowy program przyniósł najważniejsze osiągnięcia w historii obrony przeciwrakietowej. Na początku 1994 roku Wojska Lądowe wybrały Extended Range Interceptor (ERINT), jako nową rakietę przechwytującą dla systemu Partiot[273]. Ponieważ ERINT był rakietą w technologii „hit-to-kill" jej integracja z funkcjonującym systemem stanowiła rewolucję w technologii obrony przeciwrakietowej. Do tego czasu funkcjonujące rakiety przechwytujące wyposażone były w głowice bojowe z ładunkiem jądrowym lub konwencjonalnym zapewniające odpowiedni efekt zniszczenia. Oba wcześniejsze

---

http://www.mda.mil; *Missile Defense: The First Sixty Years*, Missile Defense Agency, 1 listopada 2006, str. 16, źródło: http://www.mda.mil

[270] *Report on the Bottom-Up Review*, Les Aspin, Secretary of Defense, październik 1993, źródło: http://www.fas.org/man/docs/bur/index.html

[271] *Ballistic Missile Defense: A Brief History*, Missile Defense Agency, źródło: http://www.mda.mil; *Missile Defense: The First Sixty Years*, Missile Defense Agency, 1 listopada 2006, str. 16-17, źródło: http://www.mda.mil

[272] Biografia gen. Malcolma R. O'Neilla, źródło: http://www.mda.mil/mdalink/pdf/oneill.pdf

[273] A. Parsch, *Raytheon MIM-104 Patriot*, źródło: http://www.astronautix.com/lvs/patriot.htm

rozwiązania sprawiały trudności, które zostały przezwyciężone przez rakiety przechwytujące wykorzystujące energię kinetyczną, takie jak ERINT.

4.1.8.2. Program Narodowej Obrony Przeciwrakietowej (NMD[274])

2 sierpnia 1996 roku generał Sił Powietrznych Lester L. Lyles został mianowany na drugiego dyrektora BMDO, zastępując generała O'Neill'a, który w maju tego roku odszedł na emeryturę. Krótko po objęciu przez niego stanowiska Departament Obrony zareagował na żądania Kongresu związane z położeniem większego nacisku na narodową obronę przeciwrakietową przesuwając program z obszaru ukierunkowanego na pozyskanie nowych technologii w rakach Bottom-Up Review w kierunku programu gotowości rozmieszczenia. Znane jako „trzy-plus-trzy" nowe podejście do NMD zobowiązywało BMDO do wsparcia przez trzy dodatkowe lata prac rozwojowych prowadzących do testu integracyjnego systemu w roku 1999[275]. Po zakończeniu testu Stany Zjednoczone powinny móc rozmieścić narodową obronę przeciwrakietową w ciągu następnych trzech lat, jeżeli będzie się to wiązało z występowaniem zagrożenia. Jeżeli nie będzie takiej potrzeby ze względu na małe zagrożenie BMDO będzie kontynuowało dalsze prace rozwojowe związane z udoskonalaniem systemu jednakże przy założeniu, że zawsze będzie mogło system rozmieścić w ciągu trzech lat od momentu podjęcia takiej decyzji[276].

W celu zarządzania nowym programem NMD 9 kwietnia 1996 roku Podsekretarz Obrony ds. Zaopatrzenia i Technologii[277], Paul Kaminski polecił BMDO utworzenie Połączonego Biura Programu (Joint Program Office), które oficjalnie rozpoczęło pracę prawie rok później tj. 1 kwietnia 1997 roku[278]. Jednym z najważniejszych zadań był wybór wykonawcy, który byłby wiodącym integratorem systemu dla programu NMD. Wiodący integrator systemu był odpowiedzialny za integrację komponentów rozwijanych przez Siły Zbrojne w efektywny system narodowej obrony przeciwrakietowej. W dniu 30 kwietnia 1998 roku ogłoszono, że kontrakt na wiodącego integratora systemu został przyznany firmie Boeing North America z Seattle. Kontrakt był trzyletni i obejmował prace rozwojowe o wartości 1,6 mld dolarów z możliwością przedłużenia o kolejne siedem lat.

Rozwój struktury programu NMD uzależniony był od sposobu postrzegania zagrożeń. W listopadzie 1995 roku narodowa ocen wywiadowcza dotycząca zagrożeń terytorium USA związanych z rakietami balistycznymi zawierała wnioski, że zagrożenie takie nie pojawi się w ciągu najbliższych piętnastu lat. Ocena ta spotkała się z ostra reakcję republikanów, którzy zarzucili, że została ona zdominowana przez wpływy polityczne. W związku z powyższym została powołana niezależna komisja do oceny zagrożeń USA atakiem rakietami balistycznymi, której przewodniczył były Sekretarz Obrony Donald Rumsfeld. W raporcie z 15 lipca 1998 roku Komisja Rumsfeld'a stwierdzała, że wspólne wysiłki podejmowane przez potencjalnie wrogie kraje zmierzające do pozyskania rakiet balistycznych z ładunkiem biologicznym lub jądrowym stwarzają rosnące zagrożenie dla Stanów Zjednoczonych, sił rozmieszczonych poza granicami kraju oraz przyjaciół i sojuszników USA[279]. Mimo tego, że systemy te nie dorównywały będą amerykańskim pod względem dokładności i niezawodności, to jednak pozwolą krajom rozwijającym je wyrządzić duże zniszczenia w przeciągu pięciu lat od momentu podjęcia decyzji o pozyskaniu takich zdolności[280]. Jakby na potwierdzenie tez zawartych w raporcie 22 lipca Iran przeprowadził testy rakiety średniego zasięgu Shahab-3, a następnie 31 sierpnia Korea Północna przeprowadziła próby rakiety

---

274 National Missile Defense

275 *Opening Statement of Rep. Curt Weldon Chairman*, Military Research and Development Subcommittee, Hearing on the National Missile Defense Program and the QDR, 15 maja 1997, źródło: http://www.fas.org/spp/starwars/congress/1997_h/h970515w.htm

276 *Ballistic Missile Defense: A Brief History*, Missile Defense Agency, źródło: http://www.mda.mil

277 Under Secretary of Defense for Acquisition and Technology

278 *Memorandum for Correspondents*, 3 kwietnia 1997, źródło: http://www.defenselink.mil/news/Apr1997/m040397_m049-97.html

279 Treść raportu dostępna: http://www.fas.org/irp/threat/missile/rumsfeld.

280 Tamże.

Taepo Dong 1. Szczególnie kłopotliwe były testy północno koreańskie, ponieważ wskazywały na ważne własności związane z rakietami międzykontynentalnymi, włączając w to wielostopniową budowę rakiety oraz użycie stopnia trzeciego.

Te niepokojące próby spowodowały znaczne zmiany w programie NMD. Na początku 1999 roku Sekretarz Stanu William Cohen ogłosił, że Departament Obrony przeznaczył dodatkowe 6,6 mld dolarów na program narodowej obrony przeciwrakietowej. Oświadczył także, że w celu zminimalizowania ryzyka docelowy termin rozmieszczenia systemu może być przesunięty z roku 2003 na 2005.

Pięć miesięcy po wystąpieniu Cohen'a generał Lyles otrzymał swoją czwartą gwiazdkę i objął obowiązki Zastępcy Szefa Sztabu Sił Powietrznych. Jego następca generał Ronald T. Kadish w dniu 14 czerwca 1999 roku objął obowiązki dyrektora BMDO. W ciągu pierwszych sześciu miesięcy generał Kadich przeprowadził największą reorganizację agencji obrony przeciwrakietowej od czasu wprowadzenia nowej architektury GPALS w 1992 roku[281].

W celu zapewnienia, że budowany przez BMDO system będzie mógł reagować na zmieniające się i rosnące zagrożenia, generał Kadich zapewnił, że we wszystkich głównych programach zastosowana została zasada rozwoju spiralnego (ang. spiral development). Rozwój spiralny polega na tym, że system projektuje się pod dane zagrożenie i zagrożenie to przyjmuje się jako punkt wyjściowy do projektowania stabilnej konfiguracji. Konfiguracja ta jest także projektowana w taki sposób, aby można było ją uaktualnić w przypadku pojawienia się nowych zagrożeń. To wszystko pozwala na rozmieszczenie systemu w tempie rozwijania się potencjalnych zagrożeń[282].

Główna idea rozwoju spiralnego została zrealizowana w przypadku NMD. Początkowe plany systemu zakładały rozmieszczenie dwudziestu rakiet przechwytujących i uzyskanie przez nie zdolności bojowych do roku 2005. W skład pierwszego systemu NMD wchodził także radar pasma X w Shemya zmodyfikowany do poziomu radaru wczesnego ostrzegania, istniejące sensory bazowania kosmicznego oraz system kierowania i dowodzenia. Dwa lata później system NMD miał być zmodyfikowany do wersji drugiej poprzez dodanie dodatkowych osiemdziesięciu rakiet przechwytujących, SBIRS-Low, nowych sensorów bazowania kosmicznego zwiększających możliwości systemu w zakresie poszukiwania i śledzenia atakujących rakiet balistycznych oraz trzech dodatkowych radarów pasma X. Wersja trzecia systemu miała powstać poprzez wprowadzenie zmian na późniejszych etapach[283].

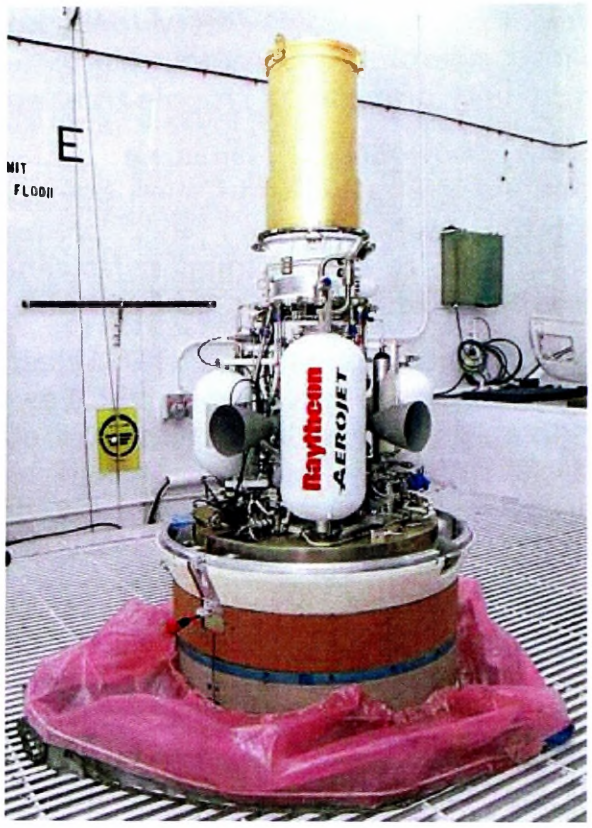
Od czasu przybycia generała Kadish'a zostały przeprowadzone dwa, zakończone sukcesem, testy sensorów przewidzianych do zastosowania w pojazdach niszczących działających poza atmosferą ziemską (ang. Exoatmospheric Kill Vehicle - EKV). W oparciu o przeprowadzone testy i inne informacje w grudniu 1998 roku został dokonany wybór sensora spośród propozycji dwóch konkurujących firm, tj. Boeing oraz Raytheon bez przeprowadzania dodatkowych testów w locie. Pozwoliło to na zaoszczędzenie około 100 mln dolarów, które zostały przeznaczone na przeprowadzenie dodatkowej próby, którą zaplanowano przed przeglądem gotowości programu, który miał się odbyć w czerwcu 2000 roku.

---

281 *Briefing book on Ballistic Missile Defense*, Council for a Livable World Education Fund, wrzesień 2001, str. 10, źródło: http://missilethreat.com/repository/doclib/20010900-CLW-briefingbookbmd.pdf

282 Tamże.

283 Tamże str. 10-11.



Rys. 4.8. EKV firmy Raytheon[284]

EKV firmy Raytheon, który wygrał współzawodnictwo, dokonał udanego przechwycenia makiety głowicy bojowej nad Pacyfikiem w teście przeprowadzonym 2 października 1999 roku[285]. Jednakże podczas kolejnego sprawdzianu, który miał miejsce 18 stycznia 2000 roku nie trafił w cel. Było to spowodowane usterką w układzie chłodzenia sensora. W rezultacie cel został minięty w odległości 73 metrów. Zapewniono, że problemy z chłodzeniem zostały wyeliminowane i nie powinny doprowadzić do kolejnego opóźnienia w testach, jednak w rezultacie spowodowały opóźnienie w przeprowadzeniu przeglądu gotowości programu[286].

4.1.8.3. Rozwój programu obrony przeciwrakietowej teatru działań

W czasie rozwijania systemu narodowej obrony przeciwrakietowej nastąpiły także zmiany w programie obrony przeciwrakietowej teatru działań. Pierwotnie brano pod uwagę trzy główne programy, tj. Patriot PAC-3, Navy Area Defense (NAD) oraz THAAD. Jednakże spośród współzawodnictwa pomiędzy kolejnymi trzema projektami, takimi jak Corps-SAM, Navy Upper Tier, a także program niszczenia rakiet w fazie początkowej (startu i wznoszenia) m.in. program ABL. Corps-SAM został przekształcony w program międzynarodowy nazwany Medium Extended Air Defense System (MEADS) i zyskał status dużego programu obronnego[287]. Program Navy Upper Tier został przemianowany na Navy Theater Wide (NTW) i zyskał poparcie zarówno w kręgach samej Marynarki Wojennej jak i wpływowych kongresmanów i także stał się jednym z głównych programów. W związku z powyższym na wiosnę 2000 roku wszystkie pięć programów MEADS, NTW, NAD, PAC-3 oraz THAAD składało się na program TMD realizowany przez BMDO[288].

---

[284] Źródło: http://www.raytheon.com

[285] *Boeing Ground-Based Interceptor (GBI)*, źródło: http://www.designation-systems.net/dusrm/app4/gbi.html

[286] *Briefing book on Ballistic Missile Defense*, Council for a Livable World Education Fund, wrzesień 2001, str. 11, źródło: http://missilethreat.com/repository/doclib/20010900-CLW-briefingbookbmd.pdf

[287] *Army announces source selection for Corps SAM/MEADS*, źródło: http://www.defenselink.mil/releases/release.aspx?releaseid=646

[288] *Briefing book on Ballistic Missile Defense*, Council for a Livable World Education Fund, wrzesień 2001, str. 11, źródło: http://missilethreat.com/repository/doclib/20010900-CLW-briefingbookbmd.pdf

System THAAD został zaprojektowany do przechwytywania rakiet balistycznych o zasięgu taktycznym na dalekich odległościach poza atmosferą ziemską[289]. Faza projektowania i redukcji ryzyka obejmowała przeprowadzenie jedenastu testów pomiędzy kwietniem 1995 roku a sierpniem 1999 roku. Przed przystąpieniem do dwóch ostatnich testów zaplanowanych na 10 czerwca i 2 sierpnia 1999 roku THAAD nie trafił w cel sześciokrotnie, wywołując duże obawy, co do skuteczności rakiety i natychmiastową decyzję o przeprowadzeniu przeglądu programu. Wnioski wypływające z tego przeglądu wskazywały, że projekt systemu był w zasadzie poprawny, a niepowodzenia w testach wynikały w pewnej mierze z niewłaściwie prowadzonej kontroli jakości. W rezultacie tych odkryć i po dwóch ostatnich testach zakończonych sukcesem, BMDO oraz Departament Obrony postanowiły o anulowaniu dwóch pozostałych testów fazy projektowania oraz redukcji ryzyka i rozpoczęły przygotowania do przesunięcia programu w fazę budowy i produkcji procesu dostaw. Program THAAD po przeprowadzonej rewizji był prowadzony zgodnie z filozofią rozwoju spiralnego, gdzie pierwsza konfiguracja miała potwierdzić spełnienie założonych, kluczowych parametrów, natomiast druga konfiguracja miała spełnić pozostałe wymagania operacyjne. W dniu 23 czerwca 2000 roku Podsekretarz Stanu Obrony ds. Zaopatrzenia, Technologii i Logistyki Jacques Gansler formalnie zatwierdził wejście THAAD w fazę produkcji[290].

Uzupełnieniem zestawu bazowania naziemnego THAAD jest system Wojsk Lądowych niższej warstwy PAC-3. Program PAC-3 dotyczył integracji nowej rakiety PAC-3 ze zmodernizowaną wersją istniejącego systemu Patriot. Wraz z przyznaniem w dniu 2 grudnia 1999 roku kontraktu na wprowadzenie pierwszych dwudziestu rakiet PAC-3 Wojska Lądowe zbliżyły się do celu, którym było dostarczenie sprzętu naziemnego w konfiguracji trzeciej do pierwszej jednostki w trzecim kwartale 2000 roku. Pierwsze rakiety PAC-3 dostarczone zostały w pierwszym kwartale roku budżetowego 2002. Natychmiast weszły na uzbrojenie stanowiąc ochronę cennych obiektów oraz jednostek manewrowych przed rakietami balistycznymi o zasięgu taktycznym oraz innym zagrożeniom powietrznym[291].

NAD jest ekwiwalentem zestawu PAC-3 bazowania morskiego przeznaczonym dla Marynarki Wojennej. Podobnie jak Patriot jest zestawem zwalczającym cele w niższej warstwie i został zaprojektowany do osłony sił morskich i innych obiektów w prowadzonych operacjach. Program ten pociągał za sobą modernizację sprawdzonego systemu obrony przeciwlotniczej Aegis, który po modernizacji uzyskał zdolność niszczenia rakiet balistycznych. Program pozyskania został rozpoczęty w październiku 1999 roku. Plany zakładały wyposażenie pierwszego okrętu w pięć nowych rakiet w roku budżetowym 2003.

Uzupełnieniem systemu NAD na morskim teatrze działań jest system NTW, który wykorzystuje nową rakietę przechwytującą SM-3 (ang. Standard Missile 3), będącą kolejną wersją udanego projektu SM-2. Trójstopniowa rakieta SM-3 wyposażona została w głowicę LEP (ang. Lightweight Exoatmospheric Projectile), która poza atmosferą ziemską niszczy zbliżającą się rakietę balistyczną poprzez bezpośrednie trafienie (technologia „hit-to-kill"). NTW daje amerykańskim Siłom Zbrojnym możliwość zwalczania rakiet balistycznych dalekiego zasięgu na większej części ich trajektorii lotu, od fazy wznoszenia poprzez fazę środkową do tej części fazy końcowej, które mają miejsce poza atmosferą. Plan pozyskania NTW został zatwierdzony w maju 1999 roku, który zakładał pozyskanie pierwszej jednostki w roku budżetowym 2007. Termin ten w wyniku przeprowadzenia przeglądu programu w grudniu 1999 roku został przesunięty na rok budżetowy 2008. Kilka miesięcy przed tym jak zatwierdzono nową strategię,

---

[289] K. P. Werrell, *Hitting a Bullet with a Bullet: A History of Ballistic Missile Defense*, College of Aerospace Doctrine, Research and Education Air University, 2000, str. 47-48, źródło: https://research.maxwell.af.mil/papers/ay2000/ari/2000-02.pdf

[290] D. Wiley, C. B. Grounds, *THAAD User Interface Design*, lipiec-sierpień 2001, źródło: http://findarticles.com/ p/articles/mi_m0KAA/is_4_30/ai_80128226/pg_1

[291] *Briefing book on Ballistic Missile Defense*, Council for a Livable World Education Fund, wrzesień 2001, str. 12, źródło: http://missilethreat.com/repository/doclib/20010900-CLW-briefingbookbmd.pdf

24 września 1999 roku przeprowadzono pierwszy, zakończony sukcesem, test rakiety SM-3[292].

Wszystkie systemy TMD są ze sobą w pełni interoperacyjne. Zapewnia to, że mogą ze sobą współdziałać tworząc wysoce efektywny system obrony przeciwrakietowej teatru działań, zdolny do osłony rozmieszczonych Sił Zbrojnych USA oraz sił i ludności sojuszników.

4.1.8.4. Programy międzynarodowe

Oprócz własnych prac nad systemami obrony przeciwrakietowej teatru działań Stany Zjednoczone uczestniczą w międzynarodowym programie MEADS[293], do którego dołączyły Niemcy oraz Włochy. MEADS z założenia ma być zestawem o wysokiej mobilności i przeznaczony ma być do ochrony manewrujących wojsk przed zagrożeniami powietrznymi, w tym rakietami balistycznymi, bez względu na kierunek zbliżania (kierunek działania zestawu Patriot ograniczony jest przez stacjonarną stację radiolokacyjną). W roku 1999 Stany Zjednoczone ze względu na zaangażowanie się w inne programy, w porozumieniu ze swoimi zagranicznymi partnerami, zainicjowały reorganizację programu. Skoncentrowano się na trwającym trzy lata wysiłku zredukowania ryzyka i wybrano rakietę PAC-3 dla zestawu MEADS jako początkową rakietę przechwytującą. Przejście do nowego programu MEADS rozpoczęło się w trzecim kwartale roku budżetowego 2000[294].



Rys. 4.9. Prototyp wyrzutni zestawu MEADS[295]

Obok programu MEADS trzy inne programy zasługują na uwagę. Pierwszym z nich jest realizowany wspólnie z Izraelem projekt Arrow, który rozpoczął się w 1998 roku i był najdłuższym oraz najbardziej zaawansowanym programem międzynarodowym prowadzonym przez BMDO do wiosny 2000 roku. W marcu tego roku izraelskie Siły Powietrzne zaakceptowały produkcję wersji Arrow-2 przez Israel Aircraft Industries (IAI). Izraelczycy oczekiwali, że ogłoszą wprowadzenie systemu przed końcem 2000 roku[296].

---

[292] *Briefing book on Ballistic Missile Defense*, Council for a Livable World Education Fund, wrzesień 2001, str. 12, źródło: http://missilethreat.com/repository/doclib/20010900-CLW-briefingbookbmd.pdf; *Medium Extended Air Defence System*, źródło: http://www.lockheedmartin.com/wms/findPage.do?dsp=fec&ci=11304&sc =400

[293] Medium Extended Air Defence System.

[294] K. P. Werrell, *Hitting a Bullet with a Bullet: A History of Ballistic Missile Defense*, College of Aerospace Doctrine, Research and Education Air University, 2000, str. 53-54, źródło: https://research.maxwell.af.mil/papers/ay2000/ari/2000-02.pdf; *Briefing book on Ballistic Missile Defense*, Council for a Livable World Education Fund, wrzesień 2001, str. 13, źródło: http://missilethreat.com/ repository/doclib/20010900-CLW-briefingbookbmd.pdf

[295] Źródło: http://www.lockheedmartin.com

[296] K. P. Werrell, *Hitting a Bullet with a Bullet: A History of Ballistic Missile Defense*, College of Aerospace Doctrine, Research and Education Air University, 2000, str. 54-55, źródło: https://research.maxwell.af.mil/papers/ay2000/ari/2000-02.pdf

Drugi program międzynarodowy narodził się po rozmowach amerykańsko-japońskich i rozpoczął się w grudniu 1993 roku. Potrzeba wspólnego programu obrony przeciwrakietowej stała się coraz bardziej oczywista po przeprowadzeniu przez Koreę Północną serii testów rakiet balistycznych w latach 1993-99. W odpowiedzi na rosnące zagrożenie Japonia i Stany Zjednoczone podpisały w sierpniu 1999 roku porozumienie (ang. Memorandum of Understanding – MoU), które określało wspólny program rozwojowy skoncentrowany na czterech komponentach rakiety SM-3, tj. sensorze, głowicy kinetycznej, dwustopniowym systemie napędowym oraz lekkiej osłonie części nosowej rakiety. Koszt dwuletniej współpracy oceniano na 72 mln dolarów. Wspólnie opracowaną rakietę zamierzano przetestować zarówno na okrętach japońskich, jak i amerykańskich.

Trzecim programem międzynarodowym jest RAMOS (ang. Russian-America Observation Satellite), rosyjsko-amerykański satelita obserwacyjny. Projekt rozwijany był wieloetapowo od roku 1992 i wiosną 2000 roku został przekształcony w program budowy dwóch satelitów[297]. Oba satelity były zbudowane przez Rosjan i wyposażone w sensory opracowane przez Amerykanów. Obok wymiany cennych informacji, program ten pomógł przełamać ducha Zimnej Wojny.

Realizowany przez BMDO projekt RAMOS był przejawem wysiłków podejmowanych przez Stany Zjednoczone by zmienić wrogie nastawienie, które zdominowało stosunki pomiędzy supermocarstwami w czasie Zimnej Wojny. W tym samym czasie programy prowadzone przez agencję wskazywały, że Stany Zjednoczone przygotowywały się na nowy porządek strategiczny zaznaczony zwiększonym zagrożeniem spowodowanym rozprzestrzenieniem się technologii produkcji rakiet balistycznych do państw takich jak Korea Północna czy Iran. Podsumowując, można powiedzieć, że programy prowadzone przez BMDO wskazywały, że USA miały nadzieję na długą erę pokoju to jednak z niepewnością spoglądała w przyszłość.

4.2. System obrony przeciwrakietowej Izraela

> *„Jest kolejne zagrożenie na Bliskim Wschodzie, zagrożeniem tym są rakiety balistyczne. Naszą strategią, jak również naszą polityką oraz taktyką musi być przystosowanie się do tego rodzaju zagrożenia. Ilość oraz zasięg tych rakiet wciąż się zwiększają"*
>
> Generał Eitan Ben-Eliahu[298]

Obok systemów obrony przeciwrakietowej Stanów Zjednoczonych oraz Rosji najbardziej zaawansowanym systemem tego rodzaju dysponuje Izrael. Niewątpliwie jest to związane z sytuacją geopolityczną panującą na Bliskim Wschodzie i zagrożeniami, którym musi stawić czoło państwo Izrael, mającymi swoje źródło w stosunkach z państwami sąsiednimi.

Sytuacja Izraela zależy od kilku czynników stawiających to państwo w niekorzystnej pozycji. Pierwszym z nich jest mały obszar państwa (niewiele ponad 20 000 kilometrów kwadratowych) i niewielka ilość ważnych celów (np. trzy główne porty morskie, jedno główne lotnisko cywilne i cztery centralne elektrownie). Jest to także związane z gęstością zaludnienia i jego strukturą, gdzie dwie trzecie populacji mieszka na trzech obszarach wielkomiejskich znajdujących się w promieniu 75 km. Czynniki te mogą powodować wzrost chęci użycia broni masowego rażenia, której konsekwencje zastosowania mogą przynieść znaczny efekt strategiczny. Wszystko to może zachęcać potencjalnych adwersarzy do wykonania zaskakującego uderzenia dużą ilością sił, uniemożliwiającego podjęcie działań odwetowych przez Izrael. Drugim czynnikiem jest to, że w przypadku jakiegokolwiek konfliktu zbrojnego Izrael jest wysoce uzależniony od systemu powołania do służby wojskowej żołnierzy rezerwy, służącego do wzmocnienia jego nielicznej stałej armii. Atak z wykorzystaniem broni masowego rażenia wykonany

---

[297] *США покидают секретный российско-американский проект "Рамос"*, 13 lutego 2004, źródło: http://www.russianamerica.com/common/arc/story.php/96625

[298] Konferencja prasowa na Asian Aerospace 2000 Trade Show.

w pobliżu centrów mobilizacji skutecznie utrudniłby ten proces. Podobny skutek odniósłby atak na bazy sił powietrznych. Ostatnim czynnikiem mającym wpływ na niekorzystną pozycję Izraela jest to, że prawie każde państwo sąsiadujące z Izraelem posiada jakiś rodzaj broni masowego rażenia i wiele z nich dąży do poprawy swoich zdolności w tym zakresie, czym bezpośrednio zagraża Izraelowi. Przed wojną w Iraku służby bezpieczeństwa państwa oceniały, że Izrael znajduje się w zasięgu około 1000 rakiet ziemia-ziemia, w większości rakiet typu Scud, które mogą być uzbrojone w głowice niekonwencjonalne, głównie chemiczne[299]. Większość z tych rakiet może być wystrzelona z wyrzutni mobilnych, co jak pokazały działania podczas Wojny w Zatoce w 1991 roku, znacznie utrudnia ich wykrycie i zniszczenie. Następujące kraje na Bliskim Wschodzie posiadają możliwości oraz mają zamiar użycia rakiet przeciwko Izraelowi: Iran, Syria oraz Libia. Kraje, które posiadają możliwości oraz prawdopodobnie mają zamiar użycia (kraje, które wcześniej były uwikłane w konflikty zbrojne z Izraelem) to: Egipt, Arabia Saudyjska, Pakistan oraz Zjednoczone Emiraty Arabskie[300].

4.2.1. Izraelski pięciowarstwowy system obrony przeciwrakietowej

Były Minister Obrony Izraela Yitzhaq Mordechai przemawiając w Centrum Strategii i Bezpieczeństwa Narodowego powiedział, że izraelski pięciowarstwowy strategiczny system obrony został utworzony w celu przeciwstawienia się zagrożeniom atakiem z państw prowadzących wrogą politykę wobec Izraela[301]. System ten składa się z następujących elementów:

- zapobieganie wojnie poprzez zwiększenie wysiłków pokojowych;
- budowa wiarygodnych możliwości odstraszania;
- obrona pasywna, na którą składa się pozyskanie indywidualnych zestawów ochronnych oraz budowa schronów;
- aktywna obrona w oparciu o system Arrow;
- konieczność przeprowadzenia ataków wyprzedzających na rakiety i wyrzutnie rakiet balistycznych znajdujące się w swoich bazach.

W odniesieniu do obrony przeciwrakietowej największe znaczenie mają trzy ostatnie warstwy, które definiują obronę w trzech kategoriach: pasywna, aktywna oraz wyprzedzająca. Obrona pasywna ma miejsce wtedy, kiedy ludność wykorzystuje schrony, maski przeciwgazowe, itp. do ochrony przed atakiem – nie podejmowane są inne działania związane z powstrzymaniem faktycznego ataku. Obrona aktywna związana jest z podjęciem środków zaradczych w celu zapobiegnięcia uderzenia rakiety na ochraniane terytorium poprzez użycie takich środków jak rakiety Arrow oraz Patriot do zestrzelenia nadlatujących rakiet. Obrona wyprzedzająca polega na zaatakowaniu systemu rakiet balistycznych przeciwnika, znajdujących się jeszcze na jego terytorium. Systemami, które mogłyby przeprowadzić ten rodzaj operacji byłyby system przechwytu w fazie startu (ang. Boost Phase Intercept), system niszczenia wyrzutni startowych (ang. Boost Phase Launcher Intercept) oraz wyprzedzające uderzenie z powietrza.

4.2.2. Projekt HOMA

Według byłego szefa projektu HOMA i kluczowego członka Izraelskiej Rady Bezpieczeństwa Narodowego (ang. Israeli National Security Council - INSC) Uziego Rubina w kontekście zagrożenia rakietami balistycznymi Izrael musi się liczyć z około 2000 rakiet balistycznych z krajów Bliskiego Wschodu uwzględniając Iran, Syrię,

---

[299] M. Herzog, *The Israeli Perception of Missile Defense*, XVIth International Workshop On Political-Military Decision Making in the Atlantic Alliance, Hungarian National Parliament, Budapest, Hungary 20-23 June 1999 (Menlo Park, California: Center for Strategic Decision Research, 2000), źródło: http://www.csdr.org/99Book/1999_chap28.htm

[300] G. E. Lailari, *HOMA: Israel's national missile defense strategy*, Air Command And Staff College Air University, Maxwell Air Force Base, Alabama, kwiecień 2004, str. 15.

[301] A. O'Sullivan, M. Favors, *'Preemptive Strike' in Certain Situations*, The Jerusalem Post, 28 października 1997.

Pakistan, Egipt, Libię oraz prawdopodobnie Arabię Saudyjską i Sudan[302]. Rick Francona, były attaché wojskowy Sił Powietrznych Stanów Zjednoczonych w Bagdadzie (przed Wojną w Zatoce) i tłumacz arabskiego generała Schwarzkopf'a podczas Wojny w Zatoce stwierdził w swojej książce „Ally to Adversary", że modele komputerowe wskazywały, że detonacja tylko jednej głowicy bojowej rakiety Al Hussein z bronią chemiczną nad Tel-Awiwem spowodowałaby śmierć około ośmiu tysięcy ludzi. Użycie głowicy z bronią biologiczną spowodowałoby nawet jeszcze więcej ofiar. Izraelczycy planiści wojskowi stanęli w obliczu realnego zagrożenia, że w przypadku izraelskiego ataku, Irak mógłby odpowiedzieć użyciem rakiet balistycznych z głowicami chemicznymi lub biologicznymi[303]. Najbardziej znaczące w tym było to, że tylko jedna rakieta Al Hussein mogła uśmiercić więcej Izraelczyków niż pojedyncza wojna, które Izrael prowadził od momentu swojego ustanowienia w roku 1948 lub wszystkie akty terroryzmu od momentu założenia państwa Izrael. Aby stawić czoła temu zagrożeniu został utworzony program HOMA.

W języku hebrajskim, izraelski program obrony przeciwrakietowej nazywany jest HOMA, co oznacza ścianę twierdzy.

HOMA jest warstwową aktywną obroną opartą na trzech elementach: przechwyt *endo-atmosferyczny*, zwany inaczej obroną w pobliżu celu, przechwyt *exo-atmosferyczny*, zwany atakiem w środkowej fazie lotu oraz przechwyt w fazie startu i wznoszenia. Izraelski projekt HOMA jest częścią długookresowego planu rozszerzenia jego możliwości.. Obecne wysiłki koncentrowane są na przechwycie *exo-atmosferycznym*, natomiast systemy przyszłości rozwijane będą w kierunku przechwytu rakiet balistycznych w fazie startu i wznoszenia. Trzy części składowe programu HOMA mogłyby być opisane jako systemy przeciwrakietowe obecnie rozmieszczone na terenie Izraela, systemy planowane oraz systemy pożądane do rozmieszczenia. Izrael rozwija wielowarstwową obronę przeciwrakietową i wartym odnotowania jest, że w odróżnieniu od Stanów Zjednoczonych HOMA jest częścią Obrony Powietrznej izraelskich Sił Powietrznych.

4.2.3. Systemy obecnie rozmieszczone na terytorium Izraela

Izrael posiada obecnie rozmieszczone dwa systemy przeznaczone do niszczenia rakiet balistycznych: Patriot Advanced Capability Level 3 (Patriot PAC-3) oraz Arrow Weapon System (AWS). Systemy te mogą być także użyte przeciwko innym rodzajom celów, takim jak samoloty lub rakiety typu *cruise*.

4.2.3.1. Patriot

Po raz pierwszy zestawy Patriot zostały rozmieszczone na terytorium Izraela w latach 1990-1991 i zostały użyte podczas Wojny w Zatoce Perskiej, jako próba Stanów Zjednoczonych zapewnienia ochrony swojego sojusznika przed atakami z wykorzystaniem rakiet balistycznych ze strony Iraku innego rodzaju niż kontruderzenie.

Na początku uważano, że system odnosił duże sukcesy w walce z rakietami przeciwnika i pierwotnie twierdzono, że na 47 prób zestrzelenia wrogich rakiet balistycznych nad Arabią Saudyjską oraz Izraelem 45 zakończyło się sukcesem. Jednakże pomimo tego, że początkowo przedstawiciele Armii USA i producenta, firmy Raytheon twierdzili, że skuteczność zestawu Patriot wynosiła 96%, to później ujawnione dane prezentowały zupełnie przeciwny obraz[304]. Wkrótce po zakończeniu wojny Izraelczycy sugerowali, że w rzeczywistości było to pomiędzy 0 a 20%. Ostatecznie Armia amerykańska skorygowała swoje oceny twierdząc, że w wyniku oddziaływania zestawu Patriot z wysokim prawdopodobieństwem zostało zniszczonych 25% głowic bojowych rakiet Scud. Mimo to tylko w jednej trzeciej tych przypadków (ok. 9%) Armia posiada niezbite dowody potwierdzające zniszczenie, w pozostałych przypadkach polegając

---

302 Tamże.

303 R. Francona, *Ally to Adversary: An Eyewitness Account of Iraq's Fall From Grace*, Annapolis, Maryland: Naval Institute Press, 1999, str. 37

304 T. Postol, *Lessons of the Gulf War Experience with Patriot*, International Security, Vol. 16, No. 3 (Zima 1991/2).

na danych z radaru śledzenia, które wskazują, że rakieta Patriot przelatywała dostatecznie blisko rakiety Scud, że mogło nastąpić jej potencjalne zniszczenie[305]. Takie stanowisko spotkało się ze znacznym sprzeciwem firmy Raytheon, która opublikowała specjalne oświadczenie dotyczące skuteczności zwalczania rakiet balistycznych w czasie Wojny w Zatoce, w którym zaprezentowała dane świadczące o około 40%-50% procentowej poprawie bezpieczeństwa rejonu stolicy Izraela po rozmieszczeniu tam zestawów Patriot[306].

Podsumowując rolę zestawu Patriot w czasie Wojny w Zatoce należy podkreślić, że było to bardzo użyteczne narzędzie oddziaływania zarówno politycznego, jak i psychologicznego, dające poczucie względnego bezpieczeństwa i kontroli takim krajom jak Izrael, Arabia Saudyjska oraz Turcja, a także był to jeden z czynników mających wpływ na powstrzymanie Izraela od udziału w wojnie. Ponadto, niepowodzenia w zwalczaniu rakiet balistycznych zwróciły uwagę na wyzwania, jakim muszą stawić czoło naukowcy i inżynierowie, którzy próbują zbudować efektywną obronę przeciwrakietową.

Po doświadczeniach zebranych w czasie Wojny w Zatoce Perskiej w 1991 roku zestaw Patriot przeszedł poważne modernizacje i jego najnowsza wersja znana jest pod nazwą Patriot Advanced Capability-3 (PAC-3). Jednakże podczas kolejnej Wojny w Zatoce w roku 2003 nie było wystarczającej ilości rakiet nowego typu, które mogłyby być rozmieszczone w rejonie Zatoki, pozostawiając Izrael z pięcioma bateriami zestawu Patriot w wersji PAC-2 jako uzupełnienie systemu Arrow[307].

4.2.3.2. Arrow

W odróżnieniu od zestawu Patriot system Arrow od początku projektowany był jako system obrony przeciwrakietowej. Ponadto, po doświadczeniach zebranych w czasie działań podczas Wojny w Zatoce i wykorzystania zestawu Patriot do niszczenia rakiet balistycznych zastosowanie systemu Arrow rozwiązuje problem szczątków zwalczanych rakiet, które spadały na obszary zamieszkane przez ludność, zwalczając nadlatujące rakiety na dalszych odległościach (50-90 km). Ponadto w przeprowadzanych testach wykazał większą skuteczność w zwalczaniu głowic rakiet balistycznych jak było to zademonstrowane w jednym z testów przeprowadzonych przez amerykańską Ballistic Missile Defense Organization[308], gdzie rakieta Arrow zniszczyła głowicę bojową wypełnioną substancją symulującą broń chemiczną[309]. Także znacznie zwiększony w porównaniu z zestawem Patriot zasięg radaru „Green Pine" zestawu Arrow, wynoszący około 500 km, pozwala na znacznie skuteczniejszą akwizycję danych i obliczanie trajektorii nadlatującej rakiety balistycznej, a tym samym daje więcej czasu na przygotowanie się Ponadto, zestaw Arrow mógł poradzić sobie z problemem rozpadających się w czasie lotu zmodyfikowanych rakiet Scud poprzez zwalczanie ich wcześniej niż rozpadały się na części. Jednakże obecnie wciąż największym problemem dla zestawu Arrow jest zwalczanie celów klasy irańskiej rakiety Shahab-3, która poruszą się z prędkością trzy razy większą niż rakieta Scud. Aryeh Herzog, szef projektu Arrow, wielokrotnie podkreślał, że zestaw posiada możliwość zwalczania tek klasy zagrożeń, jednakże wielu zewnętrznych ekspertów uważa, że zestaw Arrow takich możliwości nie posiada. Herzog osobiście wycofał się z wcześniejszych zapewnień mówiąc, że kontynuowany jest rozwój zestawu w celu osiągnięcia możliwości zwalczania

---

305 *Operation Desert Storm: Data does not Exist to Conclusively say How Well Patriot Performed*, Report to Congressional Requesters, United States General Accounting Office, 22 września 1992, źródło: http://www.fas.org/spp/starwars/gao/b250335.htm

306 *Raytheon's Response to WGBH FRONTLINE*, źródło: http://www.pbs.org/wgbh/pages/frontline/gulf/weapons/raytheontext.html

307 J. J. Miller, *Israel's Arrow Defense*, National Review, 15 października 2002, źródło: http://www.nationalreview.com/miller/miller101502.asp

308 Ballistic Missile Defense Organization – Organizacja Obrony Przeciwrakietowej w roku 2002 przemianowana na Missile Defense Agency – Agencję Obrony Przeciwrakietowej zajmującej się budową amerykańskiego systemu obrony przeciwrakietowej.

309 A. Barzilai, *An Arrow to the heart*, Ha'aretz, 16 listopada 2002, źródło: http://www.haaretz.com/hasen/pages/ShArt.jhtml?itemNo=230843&contrassID=2&subContrassID=1&sbSubContrassID=0&listSrc=Y

przyszłych zagrożeń, w tym tych rozwijanych w Iranie[310]. Potwierdziło się to w sierpniu 2004 roku, kiedy przeprowadzono test zestawu Arrow, mający na celu zniszczenie rakiety symulującej rakietę balistyczną Shahab 3, zakończony niepowodzeniem[311]. Próbę powtórzono 2 grudnia 2005 roku i poinformowano, że zakończyła się ona sukcesem. W testach uczestniczył także zestaw Patriot symulując dodatkowy przechwyć celu na małej wysokości, co wpisuje się w izraelską koncepcję dwuwarstwowej obrony przeciwrakietowej[312].

Mówiąc o narodowej obronie przeciwrakietowej Izraelczycy podkreślają słabe punkty zestawu Patriot, w którym wyrzutnie rakiet mogą być oddalone od stacji radiolokacyjnej na stosunkowo niewielką odległość, co Izraelczycy uważają za wadę tego zestawu, ponieważ zgodnie ze słowami Rubin'a elementy systemu obrony przeciwrakietowej powinny być rozmieszczone zgodnie z zasadą, że stacja radiolokacyjna powinien być rozmieszczona w możliwie najlepszej lokalizacji, natomiast wyrzutnie w takim miejscu, aby zapewnić największą efektywność i niekoniecznie w pobliżu systemu radarowego[313]. Dlatego też, zestaw Arrow został zaprojektowany w ten sposób, że wyrzutnie rakiet przechwytujących są oddzielone zarówno od systemu radarowego, jak i systemu kontroli startu. Taka konfiguracja systemu umożliwia zwiększenie zasięgu zwalczania zagrożeń pozwalając na objęcie swoim zasięgiem (tzw. parasolem) duże obszary kraju przy wykorzystaniu niewielkiej ilości zestawów (baterii)[314]. Prowadzone były także dalsze testy, min. w lutym 2007 roku, w odpowiedzi na podjęcie wysiłków przez Syrię w celu pozyskania rosyjskich zestawów Iskander-E[315].

Na uznanie zasługują izraelscy planiści, którzy przewidzieli użycie rakiet balistycznych przed wybuchem konfliktu w Zatoce Perskiej, podpisując umowę ze Stanami Zjednoczonymi na produkcję zestawu Arrow w 1988 roku. Jednakże wartym odnotowania jest fakt, że kiedy zostało to podane do publicznej wiadomości spotkało się z krytyką wielu ekspertów. Ze strony Izraela słowa krytyki pochodziły od Szefa Sztabu Ehuda Baraka i szefa Izraelskich Sił Powietrznych Avihu Bin-Nuna, którzy uważali cały projekt za zbyt kosztowny. Pierwszy z nich zwracał uwagę, że tańszym i szybszym rozwiązaniem byłoby pozyskanie systemów radarowego oraz dowodzenia i kierowania, podczas gdy drugi wskazywał, że są to działania zupełne przeciwne do poprzedniej strategii polegającej na przeciwdziałaniu proliferacji, która polegała przede wszystkim na odstraszaniu[316]. W Stanach Zjednoczonych krytyka była jeszcze ostrzejsza, ponieważ znaczną część kosztów z 1,6 mld dolarów przewidzianych na rozwój mieli pokryć amerykanie i były obawy, że koszty urosną do około 7-10 mld dolarów, chociaż ostateczne koszty zamknęły się blisko kwoty zakładanej na początku, tj. ok. 2 mld dolarów[317]. Byli też tacy, którzy w zestawie Arrow upatrywali konkurenta dla opracowywanego w USA systemu THAAD (ang. Theater High-Altitude Area Defense), który jednakże posiada dużo większy zasięg i wysokość zwalczania celów niż zestaw izraelski. Kolejnym argumentem przeciw zaangażowaniu się Stanów Zjednoczonych w ten projekt było to, że zestaw Arrow nigdy nie będzie użytkowany przez amerykańskie siły zbrojne i powstawał problem transferu technologii objętych MTCR (ang. Missile Technology Control Regime).

---

[310] A. Harel, *Israel, U.S. conduct successful test of Arrow missile*, Ha'aretz, 30 lipca 2004, źródło: http://www.haaretz.com

[311] *Israel Missile Milestones - 1953-2005 The Risk Report Volume 11 Number 5*, wrzesień-październik 2005, źródło: http://www.wisconsinproject.org/countries/israel/Israel-milestones2005.html

[312] *Arrow Intercepts Iranian Missile in Test*, 2 grudnia 2005, źródło: http://www.jewishvirtuallibrary.org/jsource/US-Israel/arrow120205.html

[313] A. Barzilai, *An Arrow to the heart*, Ha'aretz, 16 listopada 2002, źródło: http://www.haaretz.com/hasen/pages/ShArt.jhtml?itemNo=230843&contrassID=2&subContrassID=1&sbSubContrassID=0&listSrc=Y

[314] Tamże.

[315] A. Ben-David, *Arrow destroys target simulating a Shahab 3*, Jane's Defence Weekly, 16 lutego 2007, źródło: http://www.janes.com/security/international_security/news/jdw/jdw070216_1_n.shtml.

[316] A. Barzilai, *An Arrow to the heart*, Ha'aretz, źródło: http://www.haaretz.com/hasen/pages/ShArt.jhtml?itemNo=230843&contrassID=2&subContrassID=1&sbSubContrassID=0&listSrc=Y

[317] Tamże.

Pomimo początkowych niepowodzeniach w przeprowadzonych testach 15 września 2000 roku zestaw Arrow odnotował swoje pierwsze zestrzelenie rakiety wymierzonej w Izrael. W sierpniu 2004 roku dziewięć z jedenastu testów zakończyło się powodzeniem, włączając w to kilka innych udanych przechwytów na wysokości około 100 km, i co najważniejsze w lipcu 2004 zestaw Arrow w swojej pierwszej próbie zestrzelił prawdziwą rakietę Scud[318].

Podstawowe zalety zestawu Arrow są takie, że w chwili obecnej jest to system w pełni operacyjny, podczas, gdy zestaw THAAD dopiero wchodzi na wyposażenie wojsk USA i w sytuacji ciągłego zagrożenia bezpieczeństwa Izraela, co było szczególnie podkreślone podczas Wojny w Zatoce w roku 2003, 5-10 letnia zwłoka we wdrożeniu tego typu systemu obrony nie była najlepszym rozwiązaniem dla izraelskich polityków. Jednakże debata dotycząca kosztów eksploatacji zestawu, przede wszystkim koszt rakiety wynoszący około 3 mln dolarów powoduje, że w opinii izraelskich ekspertów obrona staje się bardziej kosztowna niż atak. Twierdzą oni również, że państwa arabskie mogą dążyć do posiadania takiej liczebności swojego arsenału rakiet balistycznych, który w razie ataku przełamie obronę przeciwrakietową Izraela[319].

W celu poradzenia sobie z tym problemem, IAI (ang. Israel Aircraft Industries) podpisała umowę z firmą Boeing na produkcję rakiet do zestawu Arrow w Stanach Zjednoczonych, co pozwoli na obniżenie kosztów produkcji i trzykrotne jej przyspieszenie[320].

Należy jednak mieć na uwadze, że obraz naszkicowany przez krytyków nie jest w całości precyzyjny. Wyścig zbrojeń jest możliwy jedynie w teorii. W praktyce większość wrogich reżimów nie jest zdolnych do rozmieszczenia setek rakiet balistycznych. Po pierwsze, większość wyrzutni zostałaby zniszczona we wczesnym etapie ewentualnego konfliktu zbrojnego. Po drugie, pomimo że wyrzutnie mobilne potrzebują około 2-4 godzin na ponowny załadunek rakiety to muszą one być w ciągłym ruchu, aby uniknąć wykrycia i zniszczenia. W rezultacie nie byłyby w stanie wystrzelić więcej niż jedną rakietę dziennie. W połączeniu z faktem, że potencjalni adwersarze Izraela posiadają stosunkowo niewielką ilość mobilnych wyrzutni, idea przeprowadzenia uderzenia obezwładniającego obronę przeciwrakietową staje się mało prawdopodobna. W czasie Wojny w Zatoce w 1991 roku największa ilość rakiet wystrzelona w kierunku Izraela w ciągu jednego dnia wynosiła 14, a średnia wystrzelonych rakiet wynosiła 1,5-1,7 rakiety dziennie.

Nie oznacza to jednak, że Arrow jest systemem doskonałym. Każdy system ma swoje ograniczenia, które w przypadku tego systemu dotyczą możliwości zwalczania rakiet krótkiego zasięgu, których czas lotu i zasięg uniemożliwiają rażenie ich z wykorzystaniem tego zestawu, natomiast w izraelskiej koncepcji obrony przeciwrakietowej kompensowane są przez zestaw Patriot lub będący w fazie opracowywania system laserowy THEL (ang. Tactical High Energy Laser), zdolny do niszczenia rakiet na odległości do około 10 km[321]. Dużo bardziej poważnym zagadnieniem pozostaje problem potencjalnych środków przeciwdziałania, wykorzystywanych w rakietach balistycznych, tj. obniżanie sygnatury termalnej głowic, stosowanie zakłóceń radiolokacyjnych i głowic manewrujących oraz pułapek. Na dzień

---

[318] D. V. Smith, *First U.S. Test of Arrow Missile Defense System Goes 'Beautifully'*, 4 sierpnia 2004, źródło: http://www.jinsa.org/articles/articles.html/function/view/categoryid/151/documentid/2625/history/3,2360,646,2516,151,2625; *Arrow anti-ballistic missile test fails*, Tel-Awiw, (UPI) Izrael, 27 sierpnia 2004, źródło: http://www.spacedaily.com/upi/2004/0826-190707-israel-arrow.html; *Arrow Interceptor Test Successful: Scud Destroyed*, Ha'aretz, 29 lipca 2004, źródło: http://www.missilethreat.com

[319] R. Pedatzur, *The Damaging Effect of the Arrow's Success*, Ha'aretz, 4 lutego 2002, źródło: http://www.haaretz.com/hasen/pages/ShArt.jhtml?itemNo=125413&contrassID=2&subContrassID=1&sbSubContrassID=0&listSrc=Y

[320] A. Barzilai, *An Arrow to the heart*, Ha'aretz, źródło: http://www.haaretz.com/hasen/pages/ShArt.jhtml?itemNo=230843&contrassID=2&subContrassID=1&sbSubContrassID=0&listSrc=Y

[321] J. J. Carafano, *Congress Should Act on Directed-Energy Defenses That Could Protect Israel from Hezbollah's Short-Range Rockets*, The Heritage Foundation, 22 września 2006, źródło: http://www.heritage.org/Research/BallisticMissileDefense/wm1220.cfm

dzisiejszy nie ma wystarczających dowodów na to, że państwa regionu dysponują takimi technologiami, jednak Iran, Korea Północna oraz Syria są podejrzewane o rozwijanie technologii produkcji głowic z fragmentacją, których zastosowanie może spowodować obezwładnienie możliwości zestawu Arrow[322].

Pod koniec roku 2006 kierownictwo projektu HOMA w izraelskim Ministerstwie Obrony zwróciło się z prośbą do amerykańskiego Departamentu Obrony o informacje na temat dwóch systemów obronny przeciwrakietowej aktualnie rozwijanych w USA[323]: systemu bazowania lądowego Theater High Altitude Area Defense (THAAD) oraz nowej wersji sytemu bazowania morskiego Aegis. Według Ministerstwa Obrony prośba o informacje była nakierowana na propagowanie koncepcji „połączenia operacyjnego" pomiędzy systemami obrony izraelskim i amerykańskim, jako kontynuację obecnie trwających projektów[324].

Wojska Lądowe Stanów Zjednoczonych rozmieszczały w Izraelu baterie rakiet Patriot przy wielu okazjach. Rakiety produkcji amerykańskiej były integrowane z izraelskimi systemami przeciwlotniczymi oraz były używane w połączeniu z systemem przeciwrakietowym Arrow. Ministerstwo Obrony potwierdziło, że rozwój oraz produkcja rakiet Arrow będzie kontynuowana w latach następnych.

Zespół rozwojowy projektu HOMA, którego dyrektorem jest Aryeh Herzog, zwrócił się między innymi z prośbą o możliwość połączenie w razie potrzeby radaru wczesnego ostrzegania fregaty Aegis z izraelskim systemem obrony[325].

W związku z powyższym na początku 2007 roku pojawiły się prasie informacje o planach zastąpienia zestawu Arrow amerykańskim systemem THAAD[326]. Tym samym przerwane zostałyby prace nad nową generacją rakiet w większości finansowane przez rząd Stanów Zjednoczonych. Ministerstwo Obrony Izraela natychmiast odcięło się od tych informacji zapewniając, że nie zamierza zakupić od amerykanów zestawu THAAD, a jedynie chodzi o to, by zapewnić właściwą współpracę pomiędzy zestawem Arrow a amerykańskimi systemami obrony przeciwrakietowej, które mogłyby być w przyszłości rozmieszczone w regionie[327].

Ministerstwo Obrony wystąpiło jedynie z wnioskiem o udostępnienie informacji w kontekście trwających analiz związanych z interoperacyjnością zestawu Arrow, odnośnie zestawu Patriot PAC-3 oraz SM-3 (przeciwrakietowego systemu bazowania morskiego).

Jednocześnie wciąż prowadzone są prace rozwojowe nad nową wersją rakiety Arrow-2 i modernizacji radaru wczesnego ostrzegania, poszukiwania i śledzenia „Green Pine". Izrael wciąż utrzymuje produkcję blisko 50% komponentów rakiety w Stanach Zjednoczonych przez firmę Boeing, planując przeprowadzenie kolejnych testów.

W sierpniu 2006 roku pojawiły się informacje, że Izrael poszukuje możliwości dodania trzeciej, wyższej warstwy obrony przeciwrakietowej raczej poprzez modernizację istniejącego systemu Arrow niż zakup amerykańskiego zestawu THAAD ze względu na potencjalne trudności związane z późniejszą integracją zestawu THAAD z izraelskim systemem obrony przeciwrakietowej. Potrzeba utworzenia dodatkowej warstwy obronnej wynika z potencjalnego zagrożenia atakiem rakiet wyposażonych w głowice jądrowe ze strony Iranu. Dotychczasowa obrona przeciwrakietowa Izraela jest obrona

---

322 A. Barzilai, *An Arrow to the heart*, Ha'aretz, źródło: http://www.haaretz.com/hasen/pages/ShArt.jhtml?itemNo=230843&contrassID=2&subContrassID=1&sbSubContrassID=0&listSrc=Y

323 A. Benn, S. Rosner: *Israel seeks operational link with U.S. missile defense system*, źródło: http://www.haaretz.com/hasen/spages/808848.html.

324 Tamże.

325 Tamże.

326 S. Rosner, A. Benn, *Israel may opt for U.S.-made missile over own Arrow system*, Haaretz, 2 stycznia 2007, źródło: http://www.haaretz.com/hasen/spages/808363.html.

327 B. Opall-Rome, *Israel: Won't Replace Arrow with THAAD*, DefenseNews, 1 lutego 2007, źródło: http://www.defensenews.com/story.php?F=2456888&C=mideast.

dwuwarstwową, gdzie Arrow-2 stanowi warstwę wyższą, natomiast ograniczoną obronę w warstwie niższej zapewnia zestaw Patriot Advanced Capability (PAC-2). Zgodnie z informacjami izraelskiej Organizacji Obrony Przeciwrakietowej (BMDO) dotychczasowe testy możliwości zestawu Arrow potwierdziły, że system posiada zdolność zniszczenia 8 na 10 rakiet balistycznych w pierwszej serii i 9 na 10 w drugiej. Przy zagrożeniu konwencjonalnym, a nawet przy użyciu broni chemicznej jest to wystarczające prawdopodobieństwo zniszczenia, natomiast nie jest ono wystarczające przy zagrożeniu związanym z użyciem broni jądrowej. IAI (ang. Israel Aerospace Industries) zaproponował program rozszerzenia zdolności AWS poprzez poprawę możliwości radaru wykrywania i kontroli ognia oraz opracowanie nowej rakiety przechwytującej Arrow-3 operującej na większych wysokościach i o zwiększonym zasięgu. Program udoskonalenia radaru został już rozpoczęty i IAI kończy budowę radaru, który otrzymał nazwę „Green Pine". Całkowity koszt budowy Arrow-3 szacowany jest na 250 mln dolarów. Pomimo tego, że pojawiają się głosy kwestionujące zasadność prowadzenia tych prac ze względu na istniejący zestaw THAAD, który posiada większe możliwości niż Arrow, to Izrael stoi na stanowisku, że dla potrzeb tego kraju lepszym rozwiązaniem będzie poprawa możliwości Arrow ze względu na mniejsze koszty i krótszy czas niezbędny na implementację systemu. Także głosy ekspertów sugerujących, że w przypadku zagrożeń niekonwencjonalnych Izrael powinien skierować się w kierunku technologii „hit-to-kill" są ignorowane przez Izraelczyków, którzy stoją na stanowisku, że obecnie stosowane w rakietach przechwytujących głowice z wymuszoną fragmentacją spełniają swoje funkcje w odniesieniu zarówno do zagrożeń konwencjonalnych jak i niekonwencjonalnych[328].

4.2.3.3. Program Arrow

Program budowy systemu rozpoczął się w roku 1988 od fazy opracowania demonstratora technologii, kiedy Departament Obrony USA podpisał kontrakt z Oddziałem Elektroniki Izraelskiego Przemysłu Lotniczego (ang. Electronics Division of Israel Aircraft Industries) na budowę i badania (testy) systemu obrony przed taktycznymi rakietami balistycznymi (ang. Anti Tactical-Ballistic Missile - ATBM) o nazwie Chetz-1 (hebrajska nazwa dla Arrow-1). Po pomyślnie zakończonych testach, system trafił do produkcji. Waga rakiety systemu Arrow-1 wynosiła 2000 kg. W roku 1995 po raz pierwszy przeprowadzono testy nowoopracowanej rakiety Arrow-2, której masa startowa wynosiła 1300 kg. Rakieta Arrow-2 pomyślnie przechwyciła, śledziła i zniszczyła cel w postaci rakiety TM-91 na odległości 60 oraz 100 km. Planowano dalszy rozwój systemu Arrow (ang. Arrow Weapon System – AWS) przy współfinansowaniu projektu przez Izrael oraz Stany Zjednoczone.

Program budowy AWS (ang. Arrow Weapon System) składał się z trzech etapów. Pierwszy z nich był etapem doświadczalnym (ang. Arrow Experiments), w którym została opracowana wersja przedprototypowa rakiety Arrow-1. Na tej podstawie rząd Izraela zdecydował o podjęciu dalszych prac konstrukcyjnych i produkcyjnych w celu uzyskania zdolności zwalczania rakiet balistycznych[329].

Następnym etapem była kontynuacja prowadzonych doświadczeń (ang. Arrow Continuation Experiments – ACES). Etap ten podzielony został na dwie fazy. W pierwszej fazie ACES, zakończonej w trzecim kwartale 1994 roku, prowadzone były testy skuteczności rakiet w wersji Arrow-1 z głowicą opracowaną dla Arrow-2 oraz wykonywano prace projektowe, konstrukcyjne oraz testy rakiety Arrow-2. Istotnie zostały poprawione parametry przedprototypowej wersji rakiety Arrow-1, co zaowocowało przechwytem i zniszczeniem celu podczas testu prowadzonego 12 czerwca 1994 roku[330]. W drugiej fazie ACES w dalszym ciągu prowadzone były prace projektowe, konstrukcyjne oraz testy rakiety Arrow-2. W tej fazie osiągnięto dwa przechwyty celów, symulujących rakiety Scud

---

328 A. Ben-David, *Israel inclines to Arrow-3 option for third-tier defence*, Jane's Defence Weekly, 8 sierpnia 2007.

329 *Arrow TMD*, fas.org, http://www.fas.org/spp/starwars/program/arrow.htm

330 *Arrow-1 Chronology*, źródło: http://www.astronautix.com/lvs/arrow1.htm

odpowiednio 20 sierpnia 1996 roku oraz 11 marca 1997 roku i w tym samym roku zakończono etap ACES.

Trzecim etapem był projekt rozmieszczenia systemu (ang. Arrow Deployability Project - ADP), który rozpoczął się w roku 1996 i miał na celu integrację całości systemu. Zaplanowano również możliwość oceny operacyjnej systemu przez użytkownika (ang. User Operational Evaluation System - UOES). Kontynuowany do roku 2001 etap ADP był podstawą Amerykańsko-Izraelskiej współpracy w dziedzinie obrony przeciwrakietowej. Na realizację tego etapu przeznaczono 500 mln dolarów w ciągu pięciu lat (300 mln Izrael, 200 mln USA). Pozwoliło to na integrację wspólnie opracowanej rakiety z izraelskim radarem, centrum kontroli startów oraz centrum zarządzania walką[331].

System obrony przeciwrakietowej teatru działań Arrow-2 jest rozwijany przez Oddział MLM IAI (ang. Israel Aircraft Industries) i działa w strukturach Sił Obronnych Izraela (ang. Israeli Defence Forces). System nosi nazwę Fence (pol. płot) i rozmieszczony zostanie jako trzy osobne baterie, włączając w to jedną baterię w pobliżu Tel-Awiwu i jedną na południe od Hajfy. Pierwsza bateria weszła do służby w roku 2000.

W lutym 2003 roku IAI podpisała umowę z firmą Boeing mającą na celu przeniesienie części produkcji rakiety Arrow do Stanów Zjednoczonych. Boeing będzie odpowiedzialny za produkcję około 50% komponentów rakiety. Boeing będzie produkował i koordynował produkcję podzespołów wytwarzanych obecnie przez ponad 150 firm amerykańskich. IAI odpowiedzialna jest za integrację i końcowe złożenie rakiety w Izraelu.

Typowa bateria AWS wyposażona jest w cztery lub osiem wyrzutni umieszczonych na przyczepach, każda z sześcioma kontenerami z gotowymi do wystrzelenia rakietami, centrum kontroli startów (ang. Launch Control Centre) o nazwie „Hazelnut Tree" (pol. leszczyna), centrum łączności - oba zamontowane na samochodzie ciężarowym, centrum kierowania ogniem nazwane „Citron Tree" (pol. drzewo cytrynowe) oraz mobilnego systemu radarowego „Green Pine" (pol. sosna).

Podpisaniem porozumienia (tzw. Memorandum of Understanding - MoU) ze Stanami Zjednoczonymi w roku 1986 Izrael rozpoczął pracę nad systemem obrony teatru działań (TMD). Od połowy lat osiemdziesiątych XX w. zagrożenie związane z użyciem rakiet balistycznych wzbudzało w Izraelu znaczne obawy. Ataki irackich rakiet balistycznych podczas Wojny w Zatoce Perskiej w roku 1991 tylko podkreśliło zagrożenia związane z rozprzestrzenianiem się technologii rakietowych w regionie. Zważywszy na brak możliwości obrony Izraela przed tego typu zagrożeniami Stany Zjednoczone zgodziły się współfinansować i współpracować przy produkcji izraelskiego systemu TMD. W roku 1988 Stany Zjednoczone oraz Izrael rozpoczęły coś, co przekształciło się w trzy etapowy program budowy systemu obrony przed taktycznymi rakietami balistycznymi (ang. Anti-Tactical Ballistic Missiles - ATBMs) Arrow. Pierwsze strzelanie zestawu Arrow miało miejsce 9 sierpnia 1990 r.

Arrow-2 ma spełniać izraelskie wymagania na rakietę przechwytującą do obrony sił zbrojnych oraz centrów populacji, a także będzie wsparciem technologicznym dla amerykańskich wymagań na zaawansowaną technologię zwalczania rakiet balistycznych, która mogłaby być zaimplementowana do systemu obrony przeciwrakietowej teatru działań Stanów Zjednoczonych. Rakieta Arrow, wspólny projekt międzynarodowy Izraela, jest rakietą przechwytującą dużego zasięgu, która pozwala amerykanom na zebranie niezbędnych danych, dotyczących m.in. skuteczności zwalczania; rozwoju technologii optycznych mających zastosowanie w zestawie THAAD oraz programach obrony obszarów morskich (ang. Navy Area Defense Programs).

Centrum zarządzania walką (Citron Tree) zbudowane przez firmę Tadiran, naprowadza rakietę przechwytującą Arrow-2 zbudowaną przez Oddział MLM IAI. Wspólny wysiłek doprowadził do znaczącego kroku naprzód latem 1995 roku, kiedy to został

---

331 *Arrow TMD*, fas.org, http://www.fas.org/spp/starwars/program/arrow.htm

przeprowadzony pierwszy test w locie nowej rakiety Arrow-2. Rok wcześniej eksperymentalna rakieta Arrow-1 przechwyciła i zniszczyła cel rakietowy. Dalsze testy rakiety Arrow-2 były kontynuowane. W dniu 14 września 1998 roku przeprowadzono kolejny, zakończony sukcesem test. Kolejna próba miała miejsce w dniu 1 listopada tego samego roku. Pierwsza bateria rakiet Arrow weszła do służby 14 marca 2000 roku.

System został zaprojektowany do równoczesnego zwalczania 14 nadlatujących rakiet balistycznych. Pierwsza próba możliwości jednoczesnego zwalczania wielu rakiet został przeprowadzona w styczniu 2003 roku. Na siedem prób sześć zostało zakończonych sukcesem.

Jak już wcześniej wspomniano, projekt budowy systemu Arrow jest współfinansowany przez Stany Zjednoczone i Izrael. Od roku 1988 Stany Zjednoczone przeznaczyły na prace rozwojowe, bezpośrednio z budżetu obrony, około 628 mln dolarów. Po pełnym rozmieszczeniu Izrael będzie ponosił 60% kosztów programu, które ostatecznie będą na poziomie około 1 mld dolarów.

Dwie baterie zostały już rozmieszczone, jedna w bazie Palmachim w celu zapewnienia ochrony stolicy Izraela, następna w pobliżu miasta Madera. Trzecia bateria znajduje się produkcji.

4.3. Koncepcje i systemy NATO

Dyslokacja komponentów obrony przeciwrakietowej stała się jednym z pierwszych kroków, które są podejmowane, gdy jedno z państw sojuszniczych znajdzie się w sytuacji zagrożenia podczas kryzysu. Na przykład, Sojusz wysłał systemy obrony przeciwrakietowej typu Patriot do Turcji podczas konfliktów w latach 1990-91 i 2003 roku z udziałem Iraku. Co więcej, NATO ma długą historię udanej współpracy w dziedzinie wykorzystania obrony przeciwrakietowej do ochrony swoich sił zbrojnych w terenie działań i pracuje nad udoskonaleniem tych zdolności[332].

W odpowiedzi na proliferację broni masowego rażenia oraz środków jej przenoszenia w ramach NATO podjęto trzy programy związane z obroną przeciwrakietową ukierunkowaną na ochronę Sił Zbrojnych Sojuszu, terytorium oraz ludności:

- obrona przeciwrakietowa teatru działań (ang. Theatre Missile Defence – TMD);
- obrona przeciwrakietowa terytorium NATO (kontynentalna);
- współpraca z Rosją w ramach obrony przeciwrakietowej teatru działań.

Do najistotniejszych celów sojuszniczych studiów nad systemem obrony przeciwrakietowej należy zaliczyć:

- zbadanie opcji osłony terytorium państw NATO, ich sił zbrojnych i centrów populacji przed zagrożeniem rakietowym;
- określenie zakresu konsultacji na temat modyfikacji systemu dowodzenia i kierowania w NATO, uwzględniając opcję wsparcia i osiągnięcie interoperacyjności z narodowymi systemami dowodzenia i kierowania;
- określenie najefektywniejszej architektury systemu MD dla spełnienia wymagań operacyjnych osłony terytorium sojuszu, jago sił zbrojnych i centrów populacji, biorąc pod uwagę możliwości i ryzyko stworzenia systemu oraz koszty jego wykonania;
- zarekomendowanie opcji, konfiguracji i rejonów rozmieszczenia systemu obrony przeciwrakietowej, systemów wykrywania i BMC3I, biorąc pod uwagę istniejące i planowane możliwości systemów przeciwrakietowych państw sojuszu[333].

---

[332] D. S. Yost, *Missile defence on NATO's agenda*, 2006, źródło: http://www.nato.int/docu/review/2006/issue3/english/analysis1.html

[333] P. Pacholski, *System obrony przeciwrakietowej – Rozwój i znaczenie*, Adam Marszałek, Warszawa 2003, str. 29.

4.3.1. Obrona przeciwrakietowa teatru działań

Podczas Szczytu państw NATO w styczniu 1994 roku szefowie państw i rządów NATO wskazali na konieczność intensyfikacji działań poprzez zwiększenie wysiłków politycznych i obronnych mających na celu przeciwdziałanie proliferacji broni masowego rażenia (BMR) oraz systemów jej przenoszenia. Działania te poprzedzone były opracowaniem przez Komitet Obrony Powietrznej NATO (ang. NATO Air Defence Committee - NADC) koncepcji struktury Rozszerzonej Obrony Powietrznej[334]. Koncepcja ta po zatwierdzeniu przez NATO jest podstawą do integracji systemu TMD (ang. Tactical Missile Defence) z konwencjonalnymi elementami Zintegrowanej Obrony Powietrznej Sojuszu.

W czerwcu 1996 roku Ministrowie państw Sojuszu zatwierdzili zalecenia Grupy Obronnej ds. Rozprzestrzeniania Broni Masowego Rażenia dotyczące wymaganych działań, będących elementem polityki Sojuszu, w celu przeciwdziałania temu zagrożeniu. Raport C-M(96) zalecał, aby CNAD we współpracy z Komitetem Obrony Powietrznej NATO (NADC) oraz Wojskowymi Władzami NATO (NMA) przygotowały zalecenia oraz opcje programowe w zakresie współpracy dotyczącej możliwości Sojuszu w stworzeniu warstwowej obrony przeciwko rakietom o zasięgu taktycznym (ang. Tactical Ballistic Missile - TBM) dla osłony rozmieszczonych sił NATO.

W czerwcu 1997 NADC przedstawił do zatwierdzenia przez radę Północnoatlantycką (ang. North Atlantic Council - NAC) dokument zawierający założenia Rozszerzonej Zintegrowanej Obrony Powietrznej[335].

Na Szczycie NATO, który odbył się w dniach 23-24 kwietnia 1999 roku w Waszyngtonie przyjęta została Koncepcja Strategiczna Sojuszu, w której po raz pierwszy uznano potrzebę budowy systemu obrony przeciwrakietowej. W Koncepcji stwierdzono, że postawa obronna Sojuszu w odniesieniu do potencjalnych zagrożeń związanych z proliferacją broni masowego rażenia i środków jej przenoszenia musi ulegać poprawie, włączając w to prace nad systemem obrony przeciwrakietowej. Ponieważ siły NATO mogą zostać skierowane do działań poza granicami Sojuszu to zdolności przeciwstawienia się zagrożeniom związanym z proliferacją muszą być charakteryzować się elastycznością, mobilnością, możliwością rozmieszczenia w krótkim czasie oraz ciągłością pracy[336].

W 1998 r. podczas Konferencji Narodowych Dyrektorów ds. Uzbrojenia (ang. Conference of National Armaments Directors - CNAD) zatwierdzono plan programu mającego za zadanie określenie i uzgodnienie projektu budowy systemu aktywnej obrony przed pociskami balistycznymi teatru działań (ang. Active Layered Theatre Missile Defence - ALTBMD), zestawienie prac oraz finansowanie i dokumenty kontraktowe w celu umożliwienia rozpoczęcia dwu studiów wykonalności w lipcu 2001 r. W planie tym zapisano również, iż po ukończeniu studiów przez dwa zespoły przemysłowe w grudniu 2002 r. rezultaty zostaną połączone.

4.3.2. Założenia

Założeniem programu ALTBMD jest uzyskanie początkowych możliwości w zakresie obrony sił zbrojnych NATO stacjonujących bądź w obszarze odpowiedzialności NATO bądź poza tym obszarem i zapewnienia obrony przed zagrożeniem ze strony taktycznych pocisków balistycznych (TBM) o zasięgu do 3000 km[337].

Program ten nie uwzględnia działań związanych z obroną przed pociskami balistycznymi teatru działań, które są obecnie omawiane przez Radę NATO-Rosja (ang. NATO-Russia Council - NRC), ani też studium wykonalności obrony

---

334 Dokument NATO nr (C-M(93)43).

335 Dokument NATO nr (C-M(97)40).

336 *The Alliance's Strategic Concept*, 23-24 kwietnia 1999, źródło: http://www.nato.int/docu/pr/1999/p99-065e.htm

337 *NATO Staff Target for Active Layered Theatre Ballistic Missile Defence*, str. 7.

przeciwrakietowej NATO w celu zbadania opcji ochrony terytorium i sił zbrojnych Sojuszu oraz centrów populacji przed pełnym spektrum zagrożeń rakietowych.

W lipcu 1999 roku zatwierdzony został dokument pod nazwą „Cele Sztabu NATO" (ang. NATO Staff Target - NST), który określał:

- potrzeby;
- wymagane możliwości;
- ogólną koncepcję użycia systemu ALTBMD;
- charakterystykę i wymagania na system;
- rozważania ekonomiczne oraz standaryzacyjne;
- będące podstawą do rozpoczęcia prac nad studium wykonalności systemu.

4.3.3. Studium wykonalności

W lipcu 2001 roku przyznano równolegle dwa kontrakty na opracowanie Studium Wykonalności (ang. Feasibility Study – FS) systemu ALTBMD. Kontrakty otrzymały dwa zespoły przemysłowe pracujące pod przewodnictwem Lockheed Martin Missiles and Fire Control (Team Janus) oraz Science Applications International Cooperation (Team SAIC). Przeprowadziły one analizy w zakresie możliwości wykonania oraz kosztów pozyskania typowanych struktur, co miało na celu określenie składu komponentów dla ALTBMD NATO. Rezultaty studium wskazują na już zainstalowane systemy przechwytujące oraz te systemy, które znajdują się na etapie opracowania przez państwa NATO, a gdy zostaną prawidłowo zintegrowane przez skuteczny system dowodzenia, kierowania, łączności i rozpoznania w ramach systemu zarządzania walką (BMC3I) oraz wzmocnione przez systemy wczesnego ostrzegania to mogą sprostać wymaganiom NATO Staff Target (NST) w scenariuszach rozpatrywanych podczas FS.

W poniższej tabeli zostały przedstawione elementy architektury systemu ALTBMD, które były brane pod uwagę w trakcie opracowywania studium wykonalności.

Tabela. 4.1. Elementy Architektury systemu ALTBMD rozpatrywane w trakcje studium wykonalności[338]

Element systemu	Komponent	Rozważany system	Kraj	Początkowe zdolności operacyjne
Systemy przechwytujące	Systemy przechwytujące warstwy niższej bazowania morskiego	Fregata F100	Hiszpania	2009
		Fregata ADCF	Holandia	2010
	Systemy przechwytujące warstwy niższej bazowania lądowego	Patriot PAC-2	USA, Niemcy, Holandia, Grecja	Operacyjny
		Patriot PAC-3	USA, Niemcy, Holandia	Operacyjny
		SAMP/T Block 1	Francja, Włochy	2007
		SAMP/T Block 2	Francja	2015
		MEADS	USA, Niemcy, Włochy	2012

[338] Dokument NATO nr AC/259-D(2003)22 (INV)

	Systemy przechwytujące warstwy wyższej bazowania lądowego	THAAD	USA	2007
	Systemy przechwytujące warstwy wyższej bazowania morskiego	Aegis	USA	2006
	Systemy niszczenia w fazie startu i wznoszenia	Air Borne Laser wstępne możliwości	USA	2005
		Air Borne Laser	USA	Zostanie określony
Sensory wczesnego ostrzegania	Systemy podczerwieni bazowania kosmicznego	SBIRS 1	USA	Operacyjny
		SBIRS 2	USA	2006
		Space Tracking oraz Surveillance System (STSS)	USA	2010
	Radary bazowania lądowego	EAD Radar	Niemcy	2010
		M3R	Francja	2011
		Fylingdales	UK	Operacyjny
		THAAD Radar	USA	2004
		BMDS Radar	USA	2007
		Nostradamus	Francja	Prototyp
		FADR/DADR	NATO	2007
		TPS-59	USA	Operacyjny
	Radary bazowania morskiego	AEGIS SPY-1B	USA	Operacyjny
		Sea Based X-Band	USA	2005
		SMART-L/APAR	Holandia	2008
BMC3I	Operational/ Tactical Command & Control	ACCS	NATO	Pierwsze zdolności w 2006
	Strategic/ Operational Command & Control	BI-SC AIS	NATO	Początkowe zdolności w 2005
	Strategic/ Operational Command & Control	NGCS	NATO	Operacyjny
		Ulepszony NGCS	NATO	Zostanie określony

Rezultaty uzyskane w wyniku przeprowadzenia studium wykonalności wskazywały również na potrzebę odpowiedniego dostosowania systemów NATO BMC3I w celu sprostania wymogom ALTBMD NST. Pakiety NATO BMC3I obejmują:

- zautomatyzowany system informacji dowodzenia (Bi-SC AIS),
- system dowodzenia i kierowania obroną powietrzną (ACCS),
- systemy łączności, takie jak sieć naziemna NATO,
- systemy łączności NATO ogólnego przeznaczenia (ang. NATO General Purpose Segment Communications Systems - NGCS).

W trakcie studium wykonalności (FS) rozpatrzono potrzebę przeciwdziałania zagrożeniom występującym zarówno obecnie jak i w przyszłości. Zagrożenia, które mogłoby się pojawić po roku 2015 będą wymagały wydzielenia dodatkowych sił i środków NATO. Poniżej przedstawiono opcje analizowane w studium wykonalności systemu ALTBMD.

Tabela. 4.2. Opcje implementacji systemu ALTBMD[339]

Opcja		Opis
1		NATO polega na niezależnych, narodowych komponentach sił i środków.
2		NATO polega na narodowych komponentach sił i środków oraz systemach będącymi własnością NATO oraz podejmuje działania integracyjne finansowane przez NATO.
	A)	NATO pozyskuje system BMC3I.
	B)	NATO pozyskuje system BMC3I oraz dodatkowe systemy wykrywania.
	C)	NATO pozyskuje system BMC3I, dodatkowe systemy wykrywania oraz ograniczoną ilość systemów przechwytywania.
3		NATO uzyskuje pełen system ALTBMD poprzez samodzielne pozyskanie systemów przechwytywania, BMC3I i systemów wykrywania.

W oparciu o rezultaty studium wykonalności rozpatrzone zostały trzy opcje nabycia pakietu ALTBMD NATO z przeznaczeniem do obrony sił zbrojnych rozmieszczonych w rejonie prowadzenia operacji. Jedna z tych opcji składa się z trzech pod-opcji.

Opcja 1. W tym wariancie NATO polegać miało na niezależnych komponentach sił i środków narodowych, które zostałyby udostępnione na mocy tradycyjnych ustaleń związanych z użyciem sił zbrojnych. Jednakże, opcja ta nie odpowiada wszystkim wymogom NST zwłaszcza tym, które związane są ze zintegrowaniem ALTBMD z rozszerzoną i zintegrowaną obroną powietrzną. Brak koordynacji pomiędzy siłami zbrojnymi NATO doprowadziłoby w rezultacie do nieefektywnego wykorzystania sojuszniczych zasobów, zwiększając ilość systemów, jakie potrzebne byłyby do sprostania wymaganiom obrony. Koszt, jaki musiałyby ponieść poszczególne państwa byłby potencjalnie wyższy aniżeli w przypadku pozostałych opcji.

Opcja 2. NATO polega na komponentach narodowych wraz z systemami będącymi własnością NATO i działaniach integrujących system, finansowanych przez NATO. Na opcję tę składają się trzy pod-opcje. Każda z tych nich zapewniałaby spełnienie wymagań NST.

---

[339] Dokument NATO nr AC/259-D(2003)22 (INV)

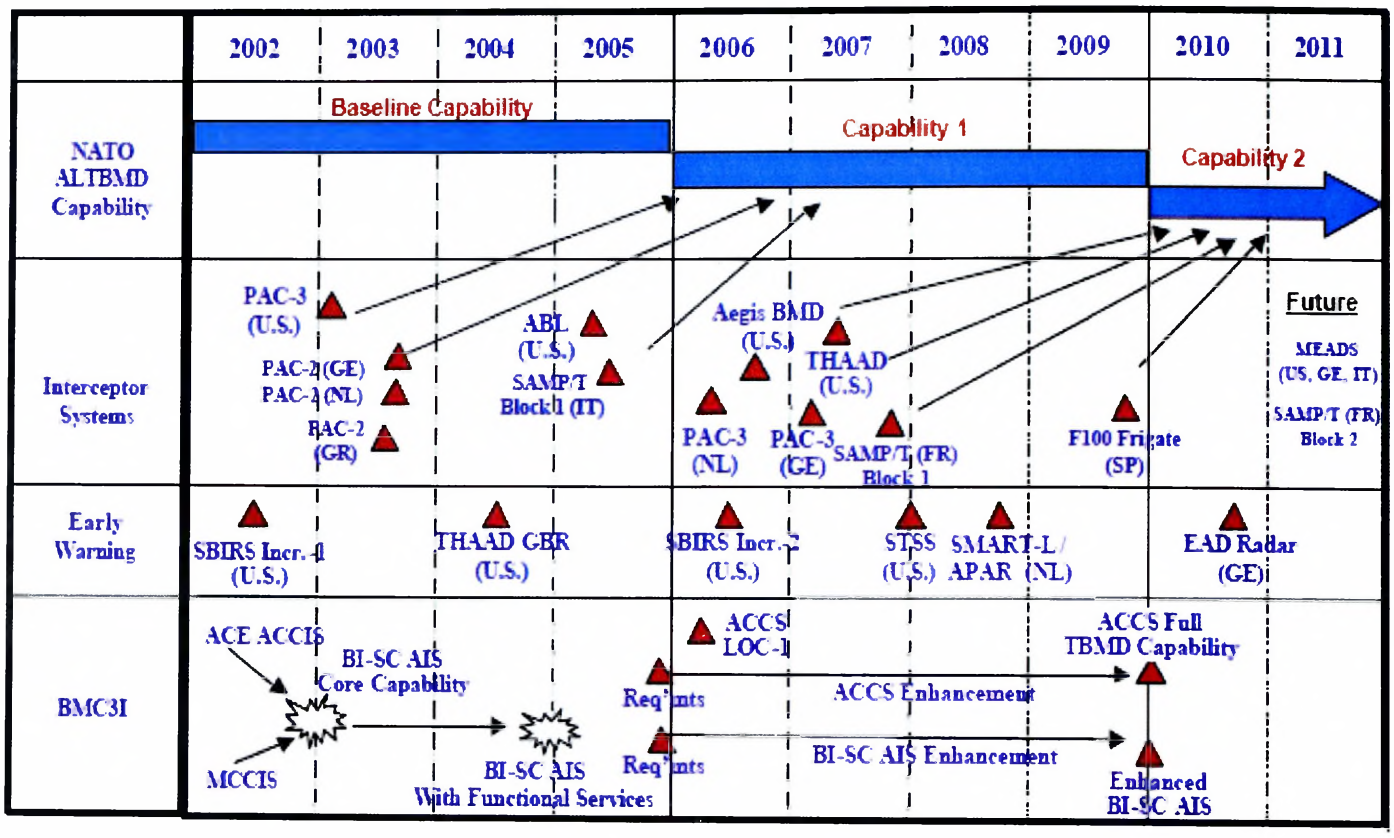
Pod-opcja 2A. Polega na wykorzystaniu niezależnych, narodowych systemów uzbrojenia i niektórych systemów wykrywania oraz przeprowadzeniu działań integrujących cały system, finansowanych przez NATO. Takie rozwiązanie pozwoli na zwiększenie możliwości całego systemu obrony przeciwrakietowej. Opcja ta nie powinna powodować zwiększenia kosztów, których nie można byłoby sfinansować w ramach programu inwestowania w bezpieczeństwo NATO (ang. NATO Security Investment Programme - NSIP) z uwagi na to, iż dużą część wydatków na systemy uzbrojenia ponoszą państwa członkowskie. W oparciu o rezultaty uzyskane ze studium wykonalności systemu ALTBMD, NATO Consultation, Command, and Control Agency (NC3A) oraz NATO Air Command and Control System Management Agency (NACMA) szacowały, że koszty opcji 2A wyniosą około 500 mln EURO. Środki te mają być przeznaczone na rozwijanie systemów dowodzenia i łączności ACCS NATO oraz Bi-SC AIS, a także na modernizację struktur łączności i działania integrujące system.

Pod-opcja 2B. NATO zapewniłoby finansowanie systemu BMC3I zgodnie z opisem podanym w pod-opcji 2A oraz sfinansowałoby samodzielnie lub wspólnie z innymi państwami pozyskanie dodatkowych systemów wykrywania. Zwiększyłoby to możliwości systemu ALTBMD w wyniku zapewnienia dodatkowych sensorów wykrywania, z pomocą których skuteczniej prowadzono by wczesne ostrzeganie, wykrywanie, rozpoznanie oraz śledzenie przez narodowe systemy przechwytujące. Dodatkowy koszt dla NATO za pojedynczy system wykrywania jest zróżnicowany w zależności od jego możliwości.

Pod-opcja 2C. NATO zapewniłoby pozyskanie systemu BMC3I zgodnie z opisem podanym w powyższej opcji 2A oraz pozyskałoby dodatkowe, wspólnie lub samodzielnie finansowane systemy wykrywania zgodnie z opcją 2B. Ponadto, NATO pozyskałoby w wyniku samodzielnego lub wspólnego finansowania ograniczony pakiet systemów przechwytujących, które mogłyby być znacznie szybciej i skuteczniej rozmieszczane, przemieszczane i obsługiwane zgodnie z priorytetami Sojuszu. System taki mógłby stanowić główne możliwości komponentów sił zbrojnych NATO, przerzuconych w rejon działań. Mimo że takie podstawowe wymagania nie zostały w pełni określone, to dla celów szacunkowych założono, że mogą one składać się jednego pododdziału z zestawem dalekiego zasięgu i 3 pododdziałów z zestawami bliskiego zasięgu. Koszt pojedynczego zestawu dalekiego zasięgu szacowany był na kwotę 500 mln euro. Koszt pojedynczego zestawu bliskiego zasięgu szacowany był na kwotę 370 mln euro. Koszty tej opcji obejmowałyby koszty dla opcji 2A plus 2B oraz koszt zestawów rakietowych.

Opcja 3. W celu zapewnienia zdolności w zakresie ALTBMD NATO pozyska i będzie obsługiwało systemy przechwytujące, BMC3I oraz systemy wykrywania. Opcja ta sprostałaby wymogom NST bez konieczności udostępniania komponentów przez poszczególne państwa. Opcja ta, ze względu na swój koszt, nie mogłaby być sfinansowana ze wspólnych funduszy NATO i mogłaby być znacznie droższa, ponieważ dublowane byłyby systemy uzbrojenia będące na wyposażeniu sojuszników. W oparciu o wstępne rezultaty ALTBMD FS, określono, że potrzebnych byłoby około 5 pododdziałów z zestawami dalekiego zasięgu i 8 pododdziałów z zestawami bliskiego zasięgu.

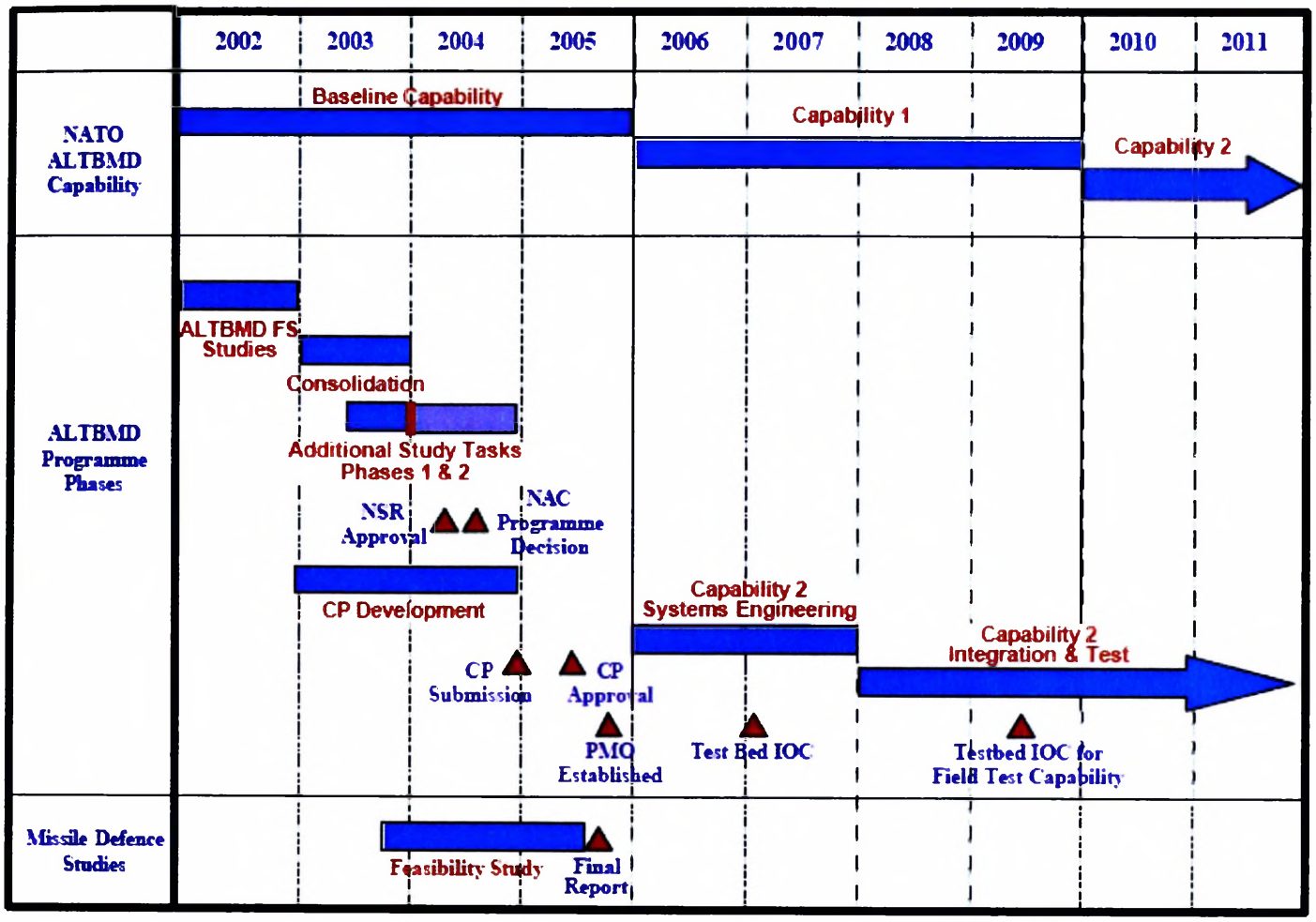
Opcja realizowana. Państwa NATO podjęły decyzję o realizacji opcji 2A z uwagi na to, że opcja 1 nie odpowiada wymogom NST, a opcja 3 nie jest uważana za możliwą do wspólnego sfinansowania przez NATO. W ramach opcji 2A NATO finansuje integrację narodowych systemów dowodzenia i kierowania, rozwija systemy BMC3I NATO, takie jak ACCS oraz Bi-SC AIS w celu połączenia ich z systemami wczesnego ostrzegania oraz przechwytującymi będącymi na wyposażeniu państw NATO. Jednocześnie NATO nadzoruje proces realizacji opcji 2A i gdy będzie to konieczne rozważone zostaną opcje 2B oraz 2C.



Rys. 4.10. Harmonogram czasowy pozyskiwania zdolności[340]

W ramach programu ALTBMD przewiduje się dwie główne fazy projektu, które zaplanowano pomiędzy rokiem 2006 i 2010, faza inżynierii systemu oraz faza integracji i testowania. Faza inżynierii systemów związana byłaby z opracowaniem i wdrożeniem narzędzia interoperacyjności stanowiska prób. Narzędzie to, opierające się na modelowaniu i symulacji, byłoby stosowane w celu testowania prototypu BMC3I, wymaganego dla ALTBMD, weryfikacji osiągniętych celów działania systemu oraz testowania koncepcji operacji obrony przeciwrakietowej. Takie stanowisko prób byłoby zdolne sprzęgać NATO-wskie i krajowe BMC3I, czujniki i systemy przechwytujące. Możliwości wykonawcze interoperacyjnego stanowiska prób zostałyby rozszerzone podczas fazy integracji i testowania w celu umożliwienia testowania (ang. Hardware-in-the-Loop - HWIL) aktualnego wyposażenia BMC3I, systemów wczesnego ostrzegania oraz systemów przechwytywania w miarę jak byłyby oddawane do wdrożenia w ramach pakietu ALTBMD NATO.

[340] Źródło: Dokument NATO nr AC/259-D(2003)22 (INV).



Rys. 4.11. Fazy i punkty kluczowe programu ALTBMD[341]

W trakcie opracowywania studium wykonalności (FS) zespoły przemysłowe przeprowadziły studia w zakresie możliwości oraz kosztów wykonania dla typowanych struktur, co miało na celu określenie składu komponentów dla ALTBMD NATO. Rezultaty studium wskazują na już zainstalowane systemy przechwytujące oraz te systemy, które znajdują się na etapie opracowania przez państwa członkowskie Sojuszu, a gdy zostaną prawidłowo zintegrowane z systemem dowodzenia, kierowania, łączności i rozpoznania w ramach systemu zarządzania walką (BMC3I) oraz wzmocnione przez systemy wczesnego ostrzegania to mogą sprostać wymogom NST w scenariuszach rozpatrywanych podczas FS.

Rezultaty uzyskane w wyniku przeprowadzenia studium wykonalności wskazują również na to, iż potrzebne są usprawnienia w systemach NATO BMC3I w celu sprostania wymogom ALTBMD NST. Pakiety NATO BMC3I obejmują: zautomatyzowany system informacji dowodzenia (ang. Bi-Strategic Command Automated Information System - Bi-SC AIS), system dowodzenia i kierowania przestrzenią powietrzną (ang. Air Command and Control System - ACCS) oraz systemy łączności, takie jak sieć naziemna NATO i systemy łączności NATO ogólnego przeznaczenia (ang. NATO General-purpose Segment Communication System - NGCS).

W trakcie przeprowadzania studium wykonalności analizowano potrzebę przeciwdziałania zagrożeniom występującym obecnie jak i w przyszłości. Rozszerzenie zagrożenia, które mogłoby mieć miejsce po 2015 r. może stworzyć potrzebę zapewnienia dodatkowych sił i środków NATO.

4.3.4. ALTBMD po Studium Wykonalności

Jednym z ważniejszych etapów w zakresie ALTBMD było zatwierdzenie przez Radę Północnoatlantycką (ang. North Atlantic Council) statutu Organizacji Zarządzającej

[341] Źródło: Dokument NATO nr AC/259-D(2003)22 (INV).

Programem ALTBMD (ang. Programme Management Organisation – PMO)[342]. PMO ALTBMD działa pod auspicjami NC3A.

W dniu 28 listopada 2006 roku w pierwszym dniu Szczytu Państw NATO w Rydze został podpisany kontrakt z wybranym we wrześniu 2006 roku konsorcjum pod przewodnictwem Science Applications International Corporation (SAIC) o wartości 75 mln euro na budowę Integration Test Bed[343]. W skład konsorcjum wchodzą następujące firmy: Raytheon (USA), EADS Astrium (Europa), Thales (Francja) Thales Raytheon System Company (Francja/USA); IABG (Niemcy), TNO (Holandia), Qinetiq (Wielka Brytania), DATAMAT (Włochy); Diehl (Niemcy). Prace nad ITB będą trwały sześć lat[344].

4.3.5. Obrona przeciwrakietowa terytorium NATO (Full-scale MD)

Na spotkaniu Rady Północnoatlantyckiej w dniu 21 listopada 2002 roku została przyjęta przez szefów państw i rządów Deklaracja Szczytu Praskiego, która stwierdzała m.in.: *„Niniejszym zdecydowaliśmy się co następuje: [...] sprawdzenie skuteczności i wydajności możliwości odpowiedzi na wzrastające zagrożenie atakiem rakietowym na ludność, terytorium i żołnierzy Sojuszu. Powyższe działania miałyby się dokonać przez właściwe połączenie wysiłków politycznych i obronnych oraz działań odstraszających. Dzisiaj zainicjowaliśmy prace studyjne nad realizacją nowej koncepcji Obrony Przeciwrakietowej NATO. Ich celem jest sprawdzenie możliwości ochrony ludności, terytorium i żołnierzy Sojuszu przed całą gamą zagrożeń rakietowych, co będzie nadal poddawane ocenie. Nasze starania w tym zakresie będą zgodne z zasadą niepodzielności bezpieczeństwa Sojuszu. Popieramy wzmocnienie roli Centrum Broni Masowego Rażenia (WMD) w ramach Sztabu Międzynarodowego w celu wsparcia prac Sojuszu w tej kwestii.*

Potwierdzamy, że rozbrojenie, kontrola zbrojeń oraz nieproliferacji w zasadniczy sposób przyczyniają się do zapobiegania rozpowszechnianiu i użyciu broni masowej zagłady (WMD) oraz środków jej przenoszenia. Podkreślamy znaczenie przestrzegania i umacniania istniejących wielostronnych reżimów nieproliferacji i kontroli eksportu oraz międzynarodowej kontroli zbrojeń i porozumień rozbrojeniowych[345]*.”*

4.3.6. Studium wykonalności

Na szczycie w Pradze szefowie państw i rządów uzgodnili również rozpoczęcie studium wykonalności obrony przeciwrakietowej (ang. Missile Defence Feasibility Study - MD FS) w celu określenia możliwości ochrony terytorium, sił zbrojnych Sojuszu oraz ludności przed całym spektrum zagrożeń rakietowych. Studium wykonalności obrony przeciwrakietowej określanej mianem „full-scale” lub „continental” uzależnione zostały do wyników studium wykonalności ALTBMD, które miały zakończyć się pod koniec 2002 roku i zostać zaakceptowane przez państwa Sojuszu. Wyniki studium wykonalności systemu ALTBMD prowadzonych przez Team Janus oraz Team SAIC stanowiły punkt wyjścia dla MD FS.

Nadzór nad studium wykonalności obrony przeciwrakietowej sprawowała Grupa Projektowa Obrony Przeciwrakietowej NATO (ang. Missile Defence Project Group – MD PG).

Opracowany przez MD PG SOW (ang. Statement of Work for a Feasibility Study into the Missile Defence of Alliance territory, forces and population centres[346]), opisywał zakres prac, które należało wykonać, aby przeprowadzić analizę możliwości stworzenia obrony przeciwrakietowej terytorium, sił zbrojnych i centrów populacji Sojuszu.

---

342 *Launch of NATO's Active Layered Theatre Ballistic Missile Defence (ALTBMD) Programme*, źródło: http://www.nato.int/docu/pr/2005/p05-036e.htm

343 *NATO on track for 2010 theatre missile defence*, źródło: http://www.nato.int/docu/update/2006/11-november/e1128b.htm

344 *Contract Award for NATO's Theatre Ballistic Missile Defence Programme*, źródło: http://www.nato.int/docu/pr/2006/p06-111e.htm

345 *Deklaracja Szczytu Praskiego*, źródło: http://www.bbn.gov.pl/index.php?lin=5&last=224&idtext=510

346 Dokument NATO nr AC/259-D(2003)12.

Dokument ten bazował na dyrektywach politycznych podjętych podczas obrad Rady Północnoatlantyckiej na Szczycie w Pradze. Zadania, zdefiniowane w SOW rozszerzały zakres prac, wykonanych podczas analizy możliwości budowy Warstwowej Aktywnej Obrony Teatru Działań przed Rakietami Balistycznymi (ang. Active Layered Theatre Ballistic Missile Defence Feasibility Study – ALTBMD FS).

Cele studium wykonalności systemu obrony przeciwrakietowej zostały określone SOW następująco[347]:

- Zbadanie opcji osłony terytorium Sojuszu, sił zbrojnych oraz centrów populacji przed zagrożeniami stwarzanymi przez pełne spektrum rakiety balistycznych.
- Zdefiniowanie architektury oraz systemów konsultacji, dowodzenia i kierowania zawierających w szczególności opcje wspomagania decyzji oraz będących interoperacyjnymi z narodowymi systemami dowodzenia i kierowania.
- Określenie najlepszej konfiguracji systemu oraz jego możliwości w celu spełnienia Wojskowych Wymagań Operacyjnych (ang. Military Operational Requirement – MOR) dotyczących ochrony terytorium, sił zbrojnych oraz centrów populacji Sojuszu.
- Zarekomendowanie opcji, konfiguracji i rejonów rozmieszczenia systemów obrony przeciwrakietowej, systemów wykrywania, elementów zarządzania walką, dowodzenia, kierowania, łączności i rozpoznania (BMC3I) biorąc pod uwagę istniejące i planowane możliwości systemów przeciwrakietowych NATO i narodowych.
- Ocena wkładu zarekomendowanej architektury obrony przeciwrakietowej do obszaru obrony pasywnej i konwencjonalnego przeciwdziałania.
- Przygotowanie planów i projektu dokumentów niezbędnych do implementacji wyników studium wykonalności.

W SOW zostały określone obiektywne możliwości, jakie powinna spełniać obrona terytorium, sił zbrojnych oraz centrów populacji Sojuszu:

- Określone zostało, że elementy obrony przeciwrakietowej muszą być zdolne wykonywać swoje zadania w strefach klimatycznych zdefiniowanych w STANAG-u 2895 (Warunki klimatyczne, w jakich muszą być poddawane badaniom materiały, przeznaczone do użycia w siłach zbrojnych NATO).
- Architektura obrony przeciwrakietowej powinna zapewniać wysoki stopień pewności braku zniszczeń osłanianego terytorium, sił zbrojnych i centrów populacji Sojuszu. Od wykonawcy systemu będzie wymagane zademonstrowanie, jaki stopień efektywności może być osiągnięty dla różnych wariantów struktury obrony przeciwrakietowej.
- System obrony przeciwrakietowej powinien mieć możliwość wykrywania, śledzenia, rozróżniania i klasyfikowania zagrożenia. Powinien mieć możliwość określenia miejsca startu rakiet oraz ich punktu upadku, jeśli to możliwe, niezależnie od kosmicznych systemów wykrywania.
- System obrony przeciwrakietowej musi być podatny do kierowania w trybach od scentralizowanego do w pełni autonomicznego. Musi mieć możliwość wymiany danych taktycznych z otoczeniem a zaplanowana opcja reakcji systemu na zagrożenie powinna być możliwa do wyboru przez operatora.
- Łańcuch dowodzenia musi umożliwiać koordynację użycia systemów przeciwko zagrożeniu powietrznemu zgodnie z zasadami dowodzenia i kierowania, obowiązującymi w danym momencie.
- System wykrywania, zarządzania walką, dowodzenia, kierowania, łączności i rozpoznania (BMC3I) musi umożliwiać odbiór rozpoznanego obrazu sytuacji powietrznej (ang. Recognised Air Picture - RAP), rozdział celów oraz kierowanie

---

347 Dokument NATO nr AC/259-D(2003)12.

walką. Musi mieć możliwość korelacji danych RAP z danymi z innych źródeł rozpoznania. System BMC3I musi dostarczać dane z rozpoznania do systemów obrony przeciwrakietowej w odpowiednim czasie.

- Jest wymagane, aby system obrony przeciwrakietowej był w stanie pracować w warunkach zakłóceń radioelektronicznych, systemy przeciwzakłóceniowe powinny być aktywowane automatycznie z możliwością ich manualnego wyboru;
- System obrony przeciwrakietowej musi mieć możliwość 24 godzinnej pracy przez 7 dni w tygodniu. Elementy manewrowe systemu muszą posiadać wysoki poziom niezależności w obszarze logistyki.
- Częstotliwość pracy elementów systemu obrony przeciwrakietowej nie może zakłócać pracy innych systemów NATO, narodowych wojskowych i cywilnych.
- System obrony przeciwrakietowej musi być odporny na penetrację elektroniczną.
- System obrony przeciwrakietowej musi spełniać warunki interoperacyjności, obejmującej interoperacyjność techniczną elementów systemu, wspólne doktryny operacyjne, procedury i standardy NATO oraz narodowych elementów Rozszerzonej Zintegrowanej Obrony Powietrznej.

Treści, zawarte w SOW (ang. Statement of Work) dzielą pracę w trakcie analizy możliwości stworzenia obrony przeciwrakietowej na siedem zadań do wykonania. Zadania te są ściśle współzależne – wynik końcowy jednego zadania jest punktem wyjściowym do kolejnego. Zadania te zostały określone następująco:

1. Określenie kierunku studiów oraz kwestii zarządzania.
2. Analiza danych bazowych.
3. Wymagania i analiza techniczna:
   a) Rozkład wymagań w stosunku do systemu
   b) Analiza wykonalności technicznej;
4. Przedstawienie wariantów wykonania systemu:
   a) ocena możliwości systemów uzbrojenia;
   b) ocena możliwości systemów wykrywania;
   c) ocena wrażliwości systemu;
   d) ocena kosztów powstania systemu, czasu oraz ryzyka wykonania;
5. Analiza architektury systemu:
   a) określenie definicji architektury;
   b) określenia danych, niezbędnych do osłony:
      - analiza obszaru operacyjnego;
      - analiza obszaru osłony;
      - analiza obszaru, z którego zostały wystrzelone rakiety;
      - analiza sytuacji;
      - analiza zagrożenia ze strony pozostałości po zniszczonych celach;
   c) rekomendacje rozmieszczenia obiektów obrony przeciwrakietowej;
   d) ocena możliwości systemu BMC3I;
   e) ocena kosztów architektury systemu, czasu oraz ryzyka wykonania;
   f) ocena wrażliwości architektury;
   g) wkład i wpływ na wykonywanie innych zadań;

6. Rekomendacje dotyczące wyboru architektury systemu.
7. Integracja z istniejącymi systemami NATO i narodowymi.

Harmonogram prac nad studiów wykonalności systemu obrony przeciwrakietowej do ochrony terytorium, sił zbrojnych oraz centrów populacji Sojuszu przedstawia się następująco:

We wrześniu 2003 r. na posiedzeniu MD PG podano informację o wynikach przetargu na „Studium Wykonalności Obrony Przeciwrakietowej" W przetargu uczestniczyło dwóch kontrahentów:

- oznaczony jako „A" - Lockheed Martin Missile and Fire Control, Dallas, Texas, USA, który posiadał jako podwykonawców pierwszego poziomu następujące firmy: BAE System, AMS, EADS, MBDA oraz jako podwykonawcę drugiego poziomu Przemysłowy Instytut Telekomunikacji z Polski;
- oznaczony jako „B" - SAIC, Mac Lean, Virginia, USA wraz z podwykonawcami pierwszego poziomu: Boeing, Diehl, EADS ST, IABG i TND. W trakcie prac dołączył Raytheon wraz z podwykonawcami Alenia Spazio, Thales i ACSI.

Obydwie propozycje zawierały odmienne podejście do analizowanej tematyki i obie oceniono bardzo wysoko. Ostatecznie Zespół Oceniający wskazał na ofertę B, jako korzystniejszą.

W listopadzie 2003 r. podpisano kontrakt ze zwycięzcą przetargu, SAIC, na wykonanie Studium Wykonalności Obrony Przeciwrakietowej. Za podstawę przyjęto wyniki wykonanych już prac nad Systemem Wielowarstwowej Obrony Przed Rakietami Balistycznymi (ang. Active Layered Tactical Ballistic Missile Defence – ALTBMD), które zostały rozszerzone w sposób, zapewniający spełnienie, określonych przez NATO wymagań dla MD FS na poziomie strategicznym. MD FS sformułowane zostały w formie siedmiu podstawowych zadań w następujących obszarach: ogólne założenia programu, bazy danych zagrożeń (rakiet balistycznych), wymagania i techniczna analiza możliwości wykonania systemu, parametry rakiet przechwytujących (ang. interceptors parameters), architektura systemu, rekomendacje w stosunku do architektury systemu (dla różnych wariantów zagrożeń), możliwość integracji systemów narodowych z systemami NATO.

W trakcie realizacji MD FS, prezentowano na forum MD PG informacje i wnioski mające charakter roboczy, które podlegały dopracowaniu w dalszym etapie prac. Przy realizacji zadania dotyczącego opracowania wymagań dla systemu i analizy technicznej (ang. requirements and technical analysis) SAIC zastosował metodę „top - down analysis", tzn. od ogółu do szczegółu, przyjmując za podstawę rozważań charakterystyki istniejących rakiet balistycznych oraz możliwości ich wykrywania, śledzenia i zwalczania z wykorzystaniem aktualnych technologii bez dowiązywania się do konkretnych typów sprzętu i uzbrojenia. Takie podejście umożliwiło opracowanie wniosków, dotyczących możliwości i sposobów zwalczania rakiet balistycznych w zależności od ich parametrów taktyczno - technicznych. Pozwoliło także na wykazanie braku zdolności zwalczania rakiet w niektórych fazach toru lotu.

Metodologia prac w trakcie realizacji zadania związanego z określeniem alternatyw funkcjonowania systemu (ang. system performance alternatives) była odmienna, tzn. za podstawę analiz przyjęto możliwości istniejących systemów i na tej podstawie były wyciągane wnioski dotyczące możliwości zwalczania rakiet w zależności od ich parametrów taktyczno - technicznych. W realizacji tego zadania wykorzystano wyniki prac nad systemem aktywnej warstwowej obrony przeciwrakietowej teatru działań (ang. Active Layered Theatre Ballistic Missile Defence Feasibility Study - ALTBMD FS). Przedstawione zostały także koszty dostępnych systemów uzbrojenia. W trakcie realizacji tego zadania oszacowano zagrożenia oraz optymalne rejony rozmieszczenia systemów (rakiet) przechwytujących oraz środków rozpoznania w zależności od rejonu osłony, tj. europejskie państwa NATO, Ameryka Północna, oraz łącznie Europa i USA.

Wyniki prac w zakresie realizacji zadania dotyczącego przeprowadzenia analizy architektury systemu (ang. architecture analysis) pozwoliły określić możliwe opcje architektury MD, począwszy od systemu ALTBMD, uzupełnionego o sensory dalekiego wykrywania, a skończywszy na pełnej integracji poprzez System Zarządzania Walką, Dowodzenia, Kierowania, Łączności i Rozpoznania (ang. Battle Managament, Command, Control, Communication and Intelligence – BMC3I) ALTBMD, sensorów dalekiego wykrywania, narodowych systemów obrony przed rakietami balistycznymi (ang. Ballistic Missile Defence - BMD), systemów do zwalczania rakiet w fazie startowej (ang. Boost-Phase Interceptors - BPI). Oszacowano także niezbędną ilość systemów MD w zależności od rejonu osłony (stolice i duże miasta, małe miasta, terytorium NATO) przy założonej skuteczności osłony.

4.3.7. Obrona przeciwrakietowa po Studium Wykonalności

Studium wykonalności obrony przeciwrakietowej zostało zakończone latem 2005 roku. Rezultatem był dokument mający 10000 stron, który został skompilowany i zmniejszony do postaci końcowego raportu technicznego. Raport został zatwierdzony przez Grupę Projektową Obrony Przeciwrakietowej NATO (MD PG) w dniu 03 marca 2006 roku i poparty na wiosennym spotkaniu Narodowych Dyrektorów ds. Uzbrojenia (CNAD) 24 kwietnia 2006 roku.

Rekomendowana w MD FS architektura systemu składa się z kilku stanowisk rakiet przechwytujących w środkowej fazie lotu rakiety balistycznej wraz z siecią sensorów. Systemy takie jak GBI (ang. Ground Based Interceptor) lub podobne zostały określone jako spełniające wymagania. Jedno stanowisko takich rakiet przechwytujących może osłonić większość, ale nie całe terytorium europejskich państw NATO i wymagana jest instalacja kilku takich stanowisk do całkowitej ochrony centrów populacji Sojuszu. W studium rozważano także opcje sposobu implementacji programu, tj. budowy lub pozyskania takiej architektury systemu poprzez serię działań w kierunku uzyskania docelowych możliwości systemu[348].

CNAD przedstawił komentarz do wniosków wypływających z MD FS, w którym stwierdzono, że rośnie zagrożenie atakiem terytorium NATO przy wykorzystaniu rakiet balistycznych dalekiego zasięgu i NATO w odpowiednim czasie podjęło działania zmierzające do zbadania możliwości przeciwdziałania tego rodzaju zagrożeniom. Pomimo ograniczeń i założeń poczynionych w studium wykonalności uznano, że obrona przeciwrakietowa jest technicznie możliwa do zapewnienia obrony przeciwko pełnym spektrum zagrożeń rakietowych. Ewolucja zagrożeń po roku 2015 musi zostać ponownie starannie przeanalizowana i oceniona włączając to potencjalny wpływ na architekturę systemu obrony przeciwrakietowej. System ALTBMD NATO pozostaje zasadniczym elementem służącym do ochrony rozmieszczonych sił zbrojnych, ale musi współpracować z systemem obrony przeciwrakietowej terytorium Sojuszu jednakże nie przy zwalczaniu rakiet dalekiego zasięgu. Decyzje o pozyskaniu zdolności w zakresie NATO MD nie będą możliwe tylko na bazie raportu końcowego. Jednak informacje tam zawarte są wystarczające do podjęcia głównych rozważań natury politycznej i militarnej w tym zakresie. Rozmieszczenie, ilość oraz potencjalny koszt możliwych instalacji uzależniony jest od architektury systemu, zagrożeń, pożądanego poziomu ochrony oraz określonych założeń. W zależności od potrzeb mogą być prowadzone dalsze prace w tym zakresie włączając w to wymagania operacyjne. Przewiduje się, że implementacja sytemu obrony przeciwrakietowej NATO będzie wymagała dużego nakładu środków finansowych. Dlatego też istnieje potrzeba dokładniejszego zbadania sposobów finansowania przed podjęciem rozstrzygających decyzji o uruchomieniu programu.

Na Szczycie w Rydze w dniu 29 listopada 2006 roku państwa Sojuszu przyjęły Deklarację, która stwierdzała: W Pradze zainicjowaliśmy Studium nad możliwością stworzenia skutecznej obrony przeciwrakietowej w odpowiedzi na rosnące zagrożenie atakiem rakietowym. Witamy z zadowoleniem ukończenie tego projektu. Wnioski

---

[348] Dokument NATO nr AC/259(MD-PG)WP(2006)0002.

z przeprowadzonych badań, uwzględniając przyjęte na potrzeby studium ograniczenia i założenia, wskazują, że obrona przeciwrakietowa jest technicznie możliwa. Zaleciliśmy kontynuację prac nad politycznymi i militarnymi implikacjami obrony przeciwrakietowej dla Sojuszu, włącznie z uaktualnieniem oceny zagrożenia rakietowego.[349]"

Jednakże po Szczycie w Rydze podkreśla się, że rezultaty studium wykonalności obrony przeciwrakietowej powinny zostać zweryfikowane, ponieważ nie uwzględniły one możliwości rozmieszczenia elementów obrony rakietowej Stanów Zjednoczonych na terytorium Europy, stacji radiolokacyjnej na terytorium Czech oraz wyrzutni rakiet przechwytujących (GBI) na terytorium Polski. Zdaniem ekspertów wpłynęłoby to zasadniczo na wyniki przeprowadzonego studium[350].

4.4. Koncepcje i systemy rosyjskie

Podobnie jak Stany Zjednoczone, także Związek Radziecki przystąpił po II Wojnie Światowej do prac nad systemem obrony przeciwrakietowej. W latach 1948-51 dwa instytuty badawcze Ministerstwa Obrony, tj. NII-4, któremu przewodniczył Mozarowski oraz NII-885, którym kierował Hlebcewicz, pracowały nad rozwojem i aplikacjami rakiet balistycznych, przeprowadzając pierwsze w większości teoretyczne badania związane z organizacją obrony przeciwrakietowej. Wynikiem badań była propozycja wariantów wyposażenia obrony przeciwrakietowej wykorzystujących dwa rodzaje systemów naprowadzania. Pierwszym z nich było naprowadzanie rakiety wyposażonej w głowicę z wymuszoną fragmentacją z wykorzystaniem kanału telewizyjnego. Głowica miała eksplodować wytwarzając strefę odłamków w kształcie dysku. W przypadku drugiego sposobu naprowadzania, którym było samonaprowadzanie się rakiety na cel, zaproponowano niszczenie rakiet balistycznych poprzez bezpośrednie naprowadzenie rakiety na cel i eksplozję głowicy, która wytworzyłaby obłok odłamków o dużej gęstości bezpośrednio przed celem.

W roku 1950 został utworzony specjalny departament, którego prace nadzorował Ławrientij Beria. Biuro projektowe KB-1[351], w którym zgromadzono wiodących specjalistów z zakresu rozwoju rakiet i systemów naprowadzania, było szczególnie traktowane przez ten departament. Na szefa zespołu inżynierów KB-1 wyznaczono Siergieja Berię. Do prac w zespole oddelegowano najlepszych specjalistów od elektroniki i radioelektroniki takich jak Lifszyc, Kisunko oraz Kołosow. Dyrektorem biura KB-1 mianowano A. Jeljana, byłego dyrektora Fabryki Artylerii nr 92 im. Gorkiego. Pierwszym projektem Biura była przeciwokrętowa rakieta lotnicza Kometa. Jednakże głównym projektem realizowanym przez biuro projektowe były prace rozwojowe nad systemem obrony powietrznej dla Moskwy. Wspólny wysiłek wielu biur projektowych, instytutów badawczych oraz fabryk przyniósł efekt w postaci systemu S-25 Berkut. W roku 1953 system przeszedł badania poligonowe i wszedł do służby[352].

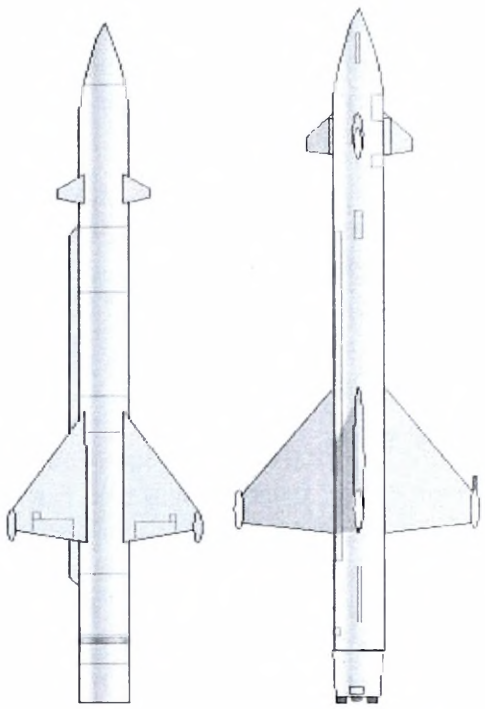
---

349 *Deklaracja Szczytu Ryskiego*, źródło: http://www.msz.gov.pl/ files/docs/deklaracje/Ryga-deklaracja.pdf

350 *Explaining missile defence*, wywiad z Asystentem Sekretarza Generalnego NATO ds. Inwestycji Obronnych Peterem Flory, źródło: http://www.nato.int/docu/speech/2007/s070516a.html

351 Por. w S. Antczak, S. Sirko, M. Mikołajczuk, *Rozwój systemów rakietowych obrony powietrznej Federacji Rosyjskiej*, AON, Warszawa 1998, str. 230.

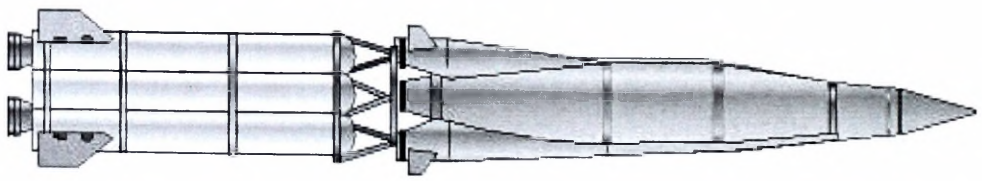
352 Źródło: http://www.5ta.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=2978&Itemid=92



Rys. 4.12. Rakieta S-25[353]

Gdy w roku 1953 Stany Zjednoczone rozpoczęły prace nad rakietą balistyczną o zasięgu międzykontynentalnym, Sztab Generalny radzieckich Sił Zbrojnych zwrócił się do Komitetu Centralnego Partii Komunistycznej z wnioskiem o rozważenie możliwości organizacji w Związku Radzieckim systemu obrony przeciwrakietowej. Do roku 1955 jeden z czołowych projektantów rakiet naprowadzanych w biurze KB-1 G. Kisunko przygotował propozycję stworzenia eksperymentalnego systemu obrony przeciwrakietowej nazwanego A. W tym celu rozpoczęto budowę specjalnego poligonu rakietowego w pobliżu jeziora Bałchasz na stepie Betpak Dała. Dyrektorem poligonu został wybrany generał Dorokow. W ciągu czterdziestu lat działalności na poligonie przetestowano dziesiątki systemów obrony i ich komponentów, włączając w to systemy przeciwlotnicze: S-75M, S-200, S-300PM, Favorit; przeciwrakietowe: A-35 i A-13; antysatelitarny: Kontrakt, wczesnego ostrzegania i wiele innych.

W połowie lat pięćdziesiątych pod nadzorem Kisunki przeprowadzono serię eksperymentów mających na celu zdefiniowanie i sformułowanie zasadniczych podstaw fizycznych rozwoju systemu obrony przeciwrakietowej. Zbudowane zostały stacje radiolokacyjne, które miały za zadanie sprawdzenie w praktyce możliwości wykrycia rakiet balistycznych oraz selekcji głowic bojowych. Dwie z nich, oznaczone RE-1 oraz RE-4, stanęły w Kazachstanie, natomiast kolejne dwie, RE-2 i RE-3 na Kamczatce na terenach poligonu i na obszarze upadku głowic bojowych rakiet balistycznych R-5 (SS-2), R-7 (SS-6) oraz R-12 (SS-3). W 1961 roku zakończono przygotowania do testów poligonowych systemu A, a następnie przeprowadzono je z wynikiem pozytywnym. Pozwoliło to na rozpoczęcie projektowania systemu A-35, który przeznaczony był do obrony przeciwrakietowej Moskwy. W dniu 30 marca 1967 roku na polecenie Sztabu Generalnego utworzono w Wojskach Obrony Powietrznej nowy rodzaj wojsk nazwany Wojska Obrony Przeciwrakietowej i Kosmicznej.



Rys. 4.13. Rakieta systemu A-35[354]

---

353 Źródło: http://www.astronautix.com/lvs/s25.htm

354 Źródło: http://www.astronautix.com/lvs/a35.htm



Rys. 4.14. Rakieta systemu A-35[355]

Do roku 1967 postęp, jaki się dokonał w nauce oraz technice pozwolił Związkowi Radzieckiemu na przygotowanie założeń projektowych dla systemów wczesnego ostrzegania i obrony przeciwrakietowej oraz na rozpoczęcie prac nad projektami obrony kosmicznej i systemami kontroli przestrzeni kosmicznej. W późniejszym czasie elementy te stały się głównymi składnikami obrony przeciwrakietowej i kosmicznej Związku Radzieckiego. W tym czasie modele eksperymentalne systemu obrony przeciwrakietowej były testowane w warunkach poligonowych w pobliżu jeziora Bałchasz oraz trwała budowa pierwszych komponentów wczesnego ostrzegania i obrony przeciwrakietowej w rejonie Moskwy, republikach nadbałtyckich oraz rejonach polarnych. W dniu 26 maja 1972 roku został podpisany układ ABM[356] wprowadzający ograniczenia dotyczące obrony przeciwrakietowej, ograniczając ją do dwóch stanowisk, jednego do obrony stolicy państwa, natomiast drugiego do osłony wyrzutni rakiet balistycznych.

Na każdym stanowisku nie mogło być więcej jak 100 wyrzutni przeciwrakiet oraz nie więcej niż 100 rakiet na stanowiskach startowych. Ograniczona został także liczba stacji radiolokacyjnych wykorzystywanych w systemie obrony przeciwrakietowej do sześciu i obszar, na którym mógł być rozmieszczony każdy z nich miał być w kształcie okręgu, którego średnica nie mogła przekraczać 3 km. Każda ze stron zobowiązywała się także do nie rozwijania systemów obrony przeciwrakietowej oraz ich komponentów bazowania morskiego, powietrznego, kosmicznego oraz mobilnych naziemnych systemów przeciwrakietowych, a także wyrzutni, które mogłyby być szybko ponownie załadowane. Układ zabraniał także zwiększania możliwości rakiet, wyrzutni oraz radarów nie będących bronią przeciwrakietową oraz prowadzenia jej testów w celach związanych z obrona przeciwrakietową. Także od momentu podpisania układu ABM strony nie mogły rozmieszczać radarów wczesnego ostrzegania, za wyjątkiem tych umieszczanych na obrzeżach i pod warunkiem, że skierowane będą poza granice terytorium danego państwa. Późniejszy protokół do traktatu ABM, podpisany 3 lipca 1974 roku ograniczał ilość stanowisk do jednego. W przypadku ZSRR skoncentrowano się na obronie Moskwy, podczas gdy Stany Zjednoczone pozostawiły stanowiska w Grand Forks osłaniające wyrzutnie rakiet międzykontynentalnych.

4.4.1. Radziecki system wczesnego ostrzegania

System wczesnego ostrzegania (ang. Eearly Warning System - EWS) przeznaczony jest do wczesnego i wiarygodnego wykrywania rakiet balistycznych

---

355 Źródło: http://pvo.guns.ru

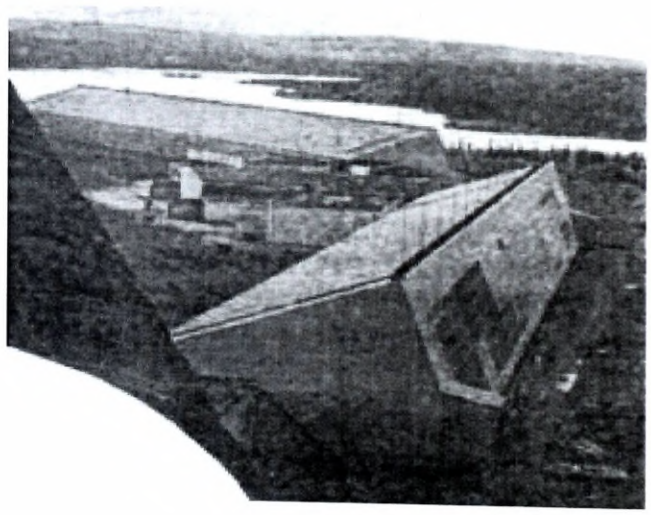
356 Treść układu dostępna pod adresem: http://www.state.gov/www/global/arms/treaties/abm/abm2.html

wystrzeliwanych z terytorium przeciwnika bez względu na kontynent lub miejsca na oceanie, z którego zostały wystrzelone. System został zaprojektowany jako całość w oparciu o różne zasady wykrywania rakiet balistycznych od momentu startu poprzez całą trajektorię ich lotu. Do niedawna EWS składał się z dwóch etapów (warstw). Pierwszy etap polegał na wykrywaniu rakiet balistycznych w fazie startu, natomiast drugi etap polegał na wykrywaniu rakiet na trajektorii ich lotu. Pierwsza warstwa systemu składała się sieci specjalnych satelitów rozmieszczonych na różnych orbitach. Druga warstwa została zbudowana przy wykorzystaniu radarów wczesnego ostrzegania posiadających możliwość obserwacji pozahoryzontalnej. Odpowiednia ilość radarów tego typu rozmieszczonych w rejonach przygranicznych Związku Radzieckiego zapewniała osłonę radarowa całego terytorium. Utworzenie takiego systemu blokowało możliwość przeprowadzenia zaskakującego uderzenia bez możliwości narażania się na natychmiastowe wykrycie i odwet.

Stacje radiolokacyjne o zasięgu pozahoryzontalnym umożliwiające wykrywanie wrogich rakiet oraz kontrolę przestrzeni kosmicznej zostały opracowane przez Instytut Radioelektroniki radzieckiej Akademii Nauk. Według szacunków, maksymalny zasięg wykrywania dla tych radarów wynosił 1440 km dla rakiet wystrzelonych na odległości 1600 km oraz 2400 km dla rakiet wystrzelonych na odległości 3200 km. Dla rakiet międzykontynentalnych wystrzelonych z odległości 8000 km zasięg wykrywania wynosił 3520 km. Pierwszy radary typu Dniestr zostały rozmieszczone w Kazachstanie i Syberii. Wspólnie utworzyły nieprzerwaną barierę radarowa o długości 5000 km. W roku 1961 Instytut Radioelektroniki rozpoczął projektowanie zmodernizowanego radaru Dniestr-M, który miał być rozmieszczony w Murmańsku oraz na Łotwie w okolicach Rygi. Prace konstrukcyjne podjęto w latach 1963-64. Badania państwowe radaru zostały przeprowadzone w latach 1968-76. Pomiędzy 1968 a 1972 rokiem rozwijany był projekt Ekvator, który miał na celu utworzenie nieprzerwanego pola radiolokacyjnego od zachodnich poprzez południowo-zachodnie, aż do południowych stref, zagrożonych atakiem rakietowym. Nowe radary systemu wczesnego ostrzegania typu Dniepr były ustawione w zachodniej Ukrainie, Kazachstanie, Syberii oraz półwyspie Kola.

Na początku lat siedemdziesiątych rozpoczęto budowę nowych radarów Dniepr w pobliżu Rygi, Mukaczewa, Sewastopola, Irkucka, oraz jeziora Bałchasz. Dodatkowo w celu zwiększenia wiarygodność zbieranych informacji oraz redukcji wpływu interferencji spowodowanej przez zorze polarne występujące w jonosferze zaprojektowano radar Daugawa. Po raz pierwszy zastosowano w nim antenę z szykiem fazowym o dużej aperturze oraz hybrydową technologię wysokiej częstotliwości. Późniejszy radar nowej generacji Daryal był rozwijany w oparciu o radary Dniepr oraz Daugawa.

Radary Dniestr, Dniepr oraz Daugawa, ze względu na swój charakterystyczny kształt w terminologii NATO otrzymały nazwę Hen House.



Rys. 4.15. Radar typu Hen House[357]

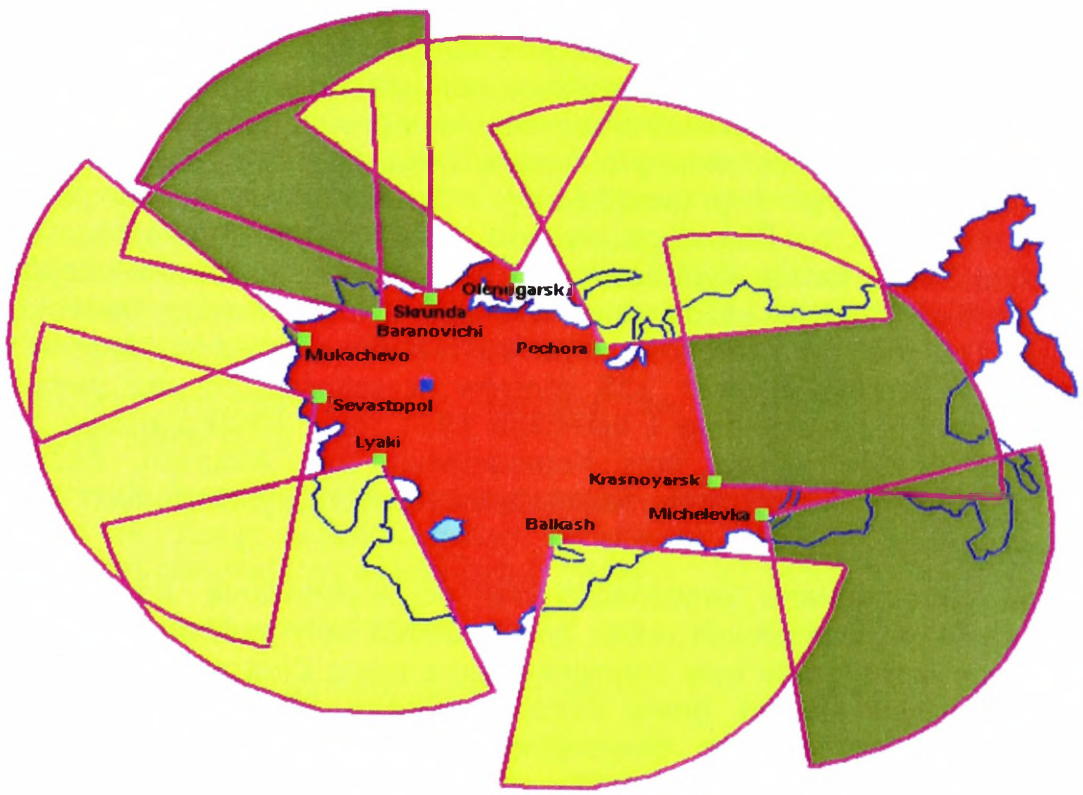
[357] Źródło: http://www.fas.org

Próby systemu wczesnego ostrzegania zakończone zostały w 1976 roku. Pilotażowy system zawierał węzły radioelektroniczne na Zakaukaziu i Łotwie oraz stanowisko dowodzenia w pobliżu Moskwy. W późniejszym terminie do stanowiska dowodzenia systemu wczesnego ostrzegania dołączone zostały radary Dunaj-3 oraz Dunaj-3U wchodzące w skład systemu A-35.



Rys. 4.16. Radar Dunaj-3U[358]

W połowie lat osiemdziesiątych rozpoczęto budowę nowych radarów Daryal-U oraz Wołga na pozycjach radarów Dniepr na Łotwie, Białorusi, Ukrainie, Kazachstanie oraz Syberii.



Rys. 4.17. Schemat zasięgu sieci radarów wczesnego ostrzegania[359]

---

[358] Tamże.
[359] Tamże.

Budowa nowego radaru o zasięgu pozahoryzontalnym Jenisejsk-15 rozpoczęła się w pobliżu miasta Jenisejsk w celu zapewnienia niezakłóconego pola obserwacji poza granicami Związku Radzieckiego w kierunku północno wschodnich stref zagrożenia atakiem rakiet balistycznych.

Budowa nowej stacji radarowej w pobliżu Jenisejska naruszyła układ ABM podpisany w 1972 roku. Układ dopuszczał rozmieszczenie radarów wczesnego ostrzegania jedynie wzdłuż granicy państwa. W rezultacie, kiedy budowa radaru dobiegała końca strona amerykańska oskarżyła Związek Radziecki o pogwałcenie układu ABM i budowa radaru została zawieszona. Do 1 stycznia 1987 roku na instalację przeznaczono około 235 mln rubli. Antena nadawcza miała wymiary 30 na 40 metrów. Antena odbiorcza była o wymiarach 80 na 80 metrów. Radar pracował w paśmie metrowym. Związek Radziecki zaproponował wykorzystanie radaru jako międzynarodowego systemu lokalizowania satelitów, ale nie pomysł nie zyskał akceptacji.

Zgodnie z międzynarodową umową, przestarzały radar Dniestr-M w Skrunde pracował do roku 1998, a następnie został zdemontowany w ciągu 18 miesięcy. Nowy radar Daryal zbudowany w pobliżu rozpoczął pracę 4 maja 1995 roku. Los radaru wczesnego ostrzegania w pobliżu miasta Gabala był przedmiotem negocjacji pomiędzy Rosją i Azerbejdżanem, które miały miejsce w Moskwie w 1997 roku. Instalacja Stopor, ze swoim szesnasto-piętrowym budynkiem radaru, przeznaczona była do wykrywania rakiet balistycznych wystrzeliwanych z obszaru Oceanu Indyjskiego. Jednakże radar nim jest w stanie samodzielnie przetwarzać niezależnie zebranych informacji i przekazuje je do instalacji Kwadrat oraz Szwertbot w pobliżu Moskwy. Prawdopodobnie Rosja zobowiązała się na ponoszenie kosztów wykorzystania terenu, na którym został zbudowany radar.

W celu zwiększenia zasięgu wykrywania rakiet balistycznych Związek Radziecki rozwijał także radary pozahoryzontalne. Model takiego radaru śledził rakiety wystrzeliwane z kosmodromu Bajkonur na odległości 2500 km.

Instytut Badawczy Łączności Dalekiego Zasięgu zaprojektował radary o zasięgu pozahoryzontalnym przeznaczone do wykrywania startujących rakiet balistycznych i przygotowania kompletnych informacji o zagrożeniu w przeciągu dwóch do trzech minut. Eksperymentalny model takiego radaru o nazwie Duga-2, który został zaprojektowany w roku 1970 został pomyślnie przetestowany przy wykorzystaniu radzieckich rakiet balistycznych wystrzelonych z Dalekiego Wschodu oraz Oceanu Spokojnego w kierunku poligonu na Nowej Ziemi. Radar wybudowany w pobliżu miejscowości Nikołajew zawierał 26 dużych nadajników, gdzie każdy miał wielkość dwupiętrowego budynku. Antena nadawcza miała 210 metrów szerokości oraz 85 metrów wysokości. Antena odbiorcza miała 300 metrów szerokości oraz 135 metrów wysokości. Po raz pierwszy radar pozahoryzontalny rozpoczął działanie 1 listopada 1971 roku. Następne dwa radary tego typu wybudowano w Czernigowie oraz Komsomolsku nad Amurem. Zadaniem tych radarów było niezawodne wykrywanie rakiet balistycznych wystrzelonych z terytorium Stanów Zjednoczonych.

Kolejnymi urządzeniami przeznaczonymi do wykrywania pozahoryzontalnego startujących międzykontynentalnych rakiet balistycznych były specjalne satelity. Satelity systemu wczesnego ostrzegania były zaprojektowane przez Centralny Instytut Badawczy Kometa, który oddzielił się od Biura Konstrukcyjnego KB-1 we wczesnych latach sześćdziesiątych. Pierwszy satelita eksperymentalny Kosmos-520 został dostarczony na orbitę we wrześniu 1972 roku. Satelita wyposażony był w detektor podczerwieni pracujący poniżej poziomu szumu termalnego. Po rozmieszczeniu przez Stany Zjednoczone satelity wczesnego ostrzegania w roku 1972, rok później Komitet Centralny Partii Komunistycznej wraz z Radą Ministrów Związku Radzieckiego wystosowały rezolucję o budowie podobnego systemu. Satelity pierwszej generacji zostały wyniesione na wysokie orbity z apogeum wynoszącym 40000 km i czasem pełnego okrążenia wynoszącym około 12 godzin. W latach 1972-76 wystrzelono cztery satelity eksperymentalne. W roku 1977 na orbitę wyniesiono kolejne trzy. W 1978 roku warstwa kosmiczna systemu wczesnego ostrzegania była gotowa do służby w ograniczonym,

a w 1982 roku pełnym składzie. Satelity wczesnego ostrzegania poruszają się po orbitach na wysokości 35000-40000 km.

Obecnie Rosja w systemie wczesnego ostrzegania wykorzystuje satelity drugiej generacji typu 81G6 serii Prognoz, których umieszczanie na orbitach rozpoczęło się w 1988 roku. W skład grupy orbitalnej wchodzi 9 satelitów i każdy z nich waży 3000 kg. Jednakże jak się okazało nie jest to element niezawodny. W lipcu 1983 roku stanowisko dowodzenia otrzymało z satelity nieprawdziwe informacje o masowym starcie rakiet balistycznych z terytorium Stanów Zjednoczonych. Analizy wykazały, że informacja ta była fałszywa i nie został ona przekazana do stanowiska dowodzenia systemu wczesnego ostrzegania. Po przeprowadzonej później analizie tej sytuacji kryzysowej okazało się, że występują błędy w oprogramowaniu satelity powodujące zakłócenia w pracy komputera przy przejściu z przestrzeni oświetlonej światłem słonecznym do obszaru zacienionego.

W połowie lat osiemdziesiątych dostosowano system bazowania kosmicznego do wymaganych charakterystyk czyniąc go bardziej niezawodnym i efektywnym elementem systemu wczesnego ostrzegania.

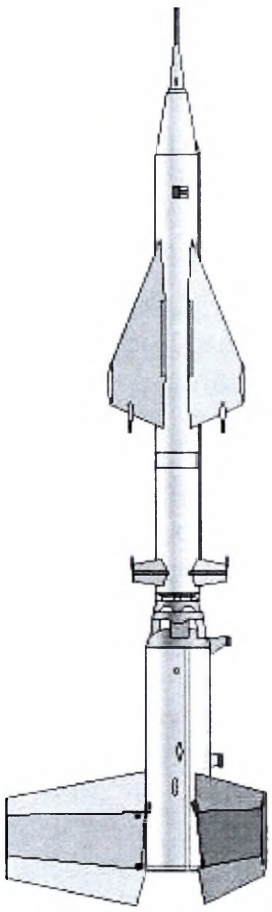
4.4.2. Systemy obrony przeciwrakietowej Związku Radzieckiego i Federacji Rosyjskiej

W Związku Radzieckim pierwsza propozycja opracowania systemu obrony przeciwrakietowej została przygotowana w roku 1953. W roku 1955 główny projektant biura SKB-30, wchodzącego w skład dużego biura projektowego rakiet SB-1, G. Kisunko przygotował propozycję eksperymentalnego systemu obrony przeciwrakietowej o nazwie A. Dotychczas SB-1 zaprojektowało rakietowy system obrony przeciwlotniczej S-25 Berkut, który okazał się dobrą szkołą dla inżynierów, którzy w późniejszym czasie wzięli udział w projektowaniu systemów ABM. Ocena skuteczności systemu ABM przygotowana przez KB-1 (uprzednio SB-1) wskazywała, że mała dokładność naprowadzania systemu pozwalała na zniszczenie jednej głowicy bojowej rakiety balistycznej przy wykorzystaniu 9-10 przeciwrakiet, co czyniło system nie wykonalnym. Wobec powyższego Kisunko zaproponował inną metodę określania współrzędnych celu poruszającego się z dużą prędkością, którym była głowica bojowa rakiety balistycznej. Metoda ta polegała na zastosowaniu dwóch radarów znajdujących się w dalekiej odległości od siebie, które przy określaniu współrzędnych celu posługiwałyby się metodą triangulacji. W marcu 1956 roku SKB-30, które usamodzielniło się oddzielając od KB-1 przygotowało szkic projektu systemu obrony przeciwrakietowej A. W roku 1959 zostały zakończone prace nad projektem systemu A, które nadzorował Kisunko i rozpoczęła się budowa modelu systemu, zawierającego następujące elementy:

- radar dużego zasięgu Dunaj-2 służące do wykrywania rakiet balistycznych na odległości około 1200 km;
- trzy radary do precyzyjnego naprowadzania przeciwrakiet na cel, każdy z nich zbudowany ze stacji radiolokacyjnej określania współrzędnych celu oraz stacji radiolokacyjnej określającej współrzędne rakiety;
- radar naprowadzania przeciwrakiety;
- pozycji startowej z wyrzutniami rakiet V-1000;
- główne stanowisko dowodzenia i kierowania;
- systemu łączności pomiędzy elementami systemu.

Pierwszy udany przechwyt rakiety balistycznej przez system A miał miejsce 24 listopada 1960 roku. Przeciwrakieta nie była wyposażona w głowicę bojową. W dniu 4 marca 1961 roku rakieta V-1000 systemu A wyposażona w głowicę bojową z wymuszoną fragmentacją pomyślnie zniszczyła na wysokości 25 km rakietę balistyczną R-12 z atrapą głowicy bojowej o masie 500 km. Radar systemu A Dunaj-2 wykrył rakietę balistyczną na odległości 1500 km, kiedy pojawiła się nad horyzontem radiolokacyjnym. Następnie przelicznik centralny M-40 obliczył parametry trajektorii rakiety R-12

i wypracował współrzędne celu do precyzyjnego naprowadzenia radarów oraz wyrzutni. Rakieta przechwytująca po wystrzeleniu była naprowadzana za pomocą sygnałów ze stanowiska naprowadzania. Głowica rakiety bojowej zawierała 16000 kulek z rdzeniem wolframowym, materiał wybuchowy TNT oraz stalowy kadłub. Głowica aktywowana była sygnałem z ziemi z odchyleniem niezbędnym do utworzenia pola odłamków. Przelicznik zastosowany w systemie mógł wykonać 40000 obliczeń na sekundę.



Rys. 4.18. Rakieta V-1000 systemu A[360]

Rakieta V-1000 była rakietą dwustopniową, której prędkość maksymalna wynosiła 1000 m/s. Pierwszy stopień wyposażony był w silnik na paliwo stałe, natomiast drugi stopień wyposażony w głowicę bojową zasilany był silnikiem na paliwo ciekłe. Obok głowicy z konwencjonalnym ładunkiem wybuchowym zaprojektowano także głowicę jądrową. W dniu 24 marca 1961 roku sukcesem zakończyła się próba przechwycenia 500 kg głowicy rakiety R-5 z ładunkiem TNT. W sumie w czasie 11 prób systemu A prowadzono próby z niszczeniem głowic rakiet balistycznych, eksperymentalnymi rakietami z samonaprowadzającą się na ciepło głowicą, zapalnikami radiowym oraz optycznym. Wersja S2TA rakiety V-1000 z głowicą samonaprowadzającą się na ciepło była testowana w latach 1961-63, natomiast testy rakiety wyposażonej w głowicę jądrową, bez materiału rozszczepialnego, przeprowadzono w 1961 roku. Dla tego typu głowicy opracowano i przebadano dwa zapalniki zbliżeniowe: optyczny oraz radiowy odpowiednio dla wersji R2TA oraz G2TA.

Podczas badań systemu A testowano również możliwości systemu obezwładniającego obronę powietrzną przeznaczoną dla radzieckich rakiet balistycznych. Wystrzelona podczas jednego z testów rakieta balistyczna wyposażona była w nadmuchiwane pułapki typu Werba, rozkładane pułapki Kaktus oraz system zakłóceń aktywnych Krot. Testy poligonowe systemu A potwierdziły zasadnicze możliwości niszczenia głowic bojowych rakiet balistycznych. W latach 1961-62 przeprowadzono także eksperymenty oznaczone kryptonimem Operacja K w celu sprawdzenia funkcjonowania systemu w warunkach wybuchu jądrowego na wysokościach od 80 do 300 km. System A wykazał się możliwościami funkcjonowania nawet w takich warunkach.

---

[360] Źródło: http://www.astronautix.com

Do czerwca 1961 roku, pomyślne próby systemu A pozwoliły na zakończenie projektu wstępnego bojowego systemu obrony przeciwrakietowej A-35, przeznaczonego do osłony Moskwy przed amerykańskimi rakietami międzykontynentalnymi Titan-2 oraz Minuteman-2. W skład systemu miały wchodzić: stanowisko dowodzenia, osiem radarów sektorowych Buiny-3, radar obserwacji dookrężnej Dunaj-3 oraz 32 wyrzutnie.

W roku 1960 Komitet Centralny Partii Komunistycznej wydał dekret o rozpoczęciu prac rozwojowych systemu obrony przeciwrakietowej A-35 stolicy kraju Moskwy i budowie jego prototypu. W roku 1964 opracowano nowy projekt, w którym poczyniono założenia wyposażenia rakiety przechwytującej w głowicę jądrową zamiast głowicy konwencjonalnej oraz zmniejszenie liczby wyrzutni do szesnastu. Początkowo rakieta A-350ZH wyposażona była w głowicę jądrową o małej mocy, która w późniejszym czasie została zastąpiona głowicą o większej mocy. Masa oraz wymiary głowicy pozostały praktycznie takie same, a tym samym wygląd oraz parametry zaprojektowanej rakiety pozostały niezmienione. Prace nad prototypem systemu A-35, który nazwany został Aldan, prowadzone były równolegle z pracami nad systemem obrony przeciwlotniczej S-25 i zakończone zostały w roku 1967. Badania poligonowe elementów systemu A-35 przeprowadzone zostały na prototypie Aldan i były prowadzone w dwóch etapach. Pierwszy etap z rakietą A-350ZH zakończył się w roku 1971, natomiast drugi etap z rakietami A-350ZH oraz A-350R (odporną na promieniowanie) rozpoczął się po roku 1971. Na etapie końcowy badań w latach 1976-77 przeprowadzono dwie próby z rakietą A-350R oraz pięć prób z A-350ZH strzelając do rakiet balistycznych typu R-12 (SS-4) i R-14 (SS-5).

System A-35 składał się z następujących elementów:

- stanowiska dowodzenia i centralnego komputera 5E92;
- radaru wczesnego ostrzegania Dunaj-3;
- ośmiu systemów wyrzutni wraz ze stanowiskami kierowania, radarem śledzenia celu, dwoma radarami naprowadzania rakiet przechwytujących i dwóch stanowisk startowych z wyrzutniami;
- rakiet przechwytujących A-350ZH;
- systemu transmisji danych.

Wyrzutnie systemu A-35 były typu naziemnego, podczas gdy rakiety A-350ZH wyposażone w głowice jądrowe były umieszczone w kontenerach. Po raz pierwszy w Związku Radzieckim zaprojektowano dla rakiety A-350ZH silnik rakietowy z obrotową dyszą wylotową.

Do roku 1971 zakończono budowę tylko czterech z ośmiu radarów sektorowych typu Dunaj oraz ośmiu z szesnastu wyrzutni. Badania państwowe systemu A-35 przeprowadzono na systemie składającym się z ograniczonej wersji centrum obliczania i dowodzenia, jednego radaru Dunaj-3 oraz trzech wyrzutni. Centrum dowodzenia zostało umieszczone w odległości 70 km od Moskwy i sąsiadowało z antenami systemu wykrywania dalekiego zasięgu w nomenklaturze nazwanego Dog House.



Rys. 4.19. Mapa rozmieszczenia elementów obrony przeciwrakietowej Moskwy[361]

Przeprowadzone testy potwierdziły możliwość pracy automatycznej systemy w odniesieniu do rakiet balistycznych z pojedyncza głowicą, ale system nie był w stanie przeciwdziałać rakietom wielogłowicowym. Z tego powodu zdecydowano się na dokończenie urządzeń, których budowa się rozpoczęła, tj. drugiego radaru Dunaj-3 oraz pięciu wyrzutni. Prace nad pozostałymi elementami systemu zostały przerwane. W rezultacie system wszedł do użycia operacyjnego w wersji doświadczalnej tylko w roku 1972 i później przeprowadzono jego modernizację.

W roku 1973 G. Kisunko potwierdził, że istnieją techniczne możliwości modernizacji systemu A-35, czyniąc go zdolnym do przeciwstawienia się całemu spektrum zagrożeń, jakie stwarzały rakiety balistyczne. W roku 1975 przed systemem A-35 postawiono wymaganie niszczenia celu wielogłowicowego zawierającego nadmuchiwane głowice pozorne (pułapki), co wymagało znacznej poprawy systemu komputerowego. To była ostatnia modyfikacja i modernizacja systemu A-25, którą zakończono w roku 1977. Wymaganie to zostało spełnione głównie poprzez unifikację algorytmów kanałów radarowych do określania współrzędnych celu w zintegrowany system informatyczny i utworzenie nowych algorytmów służących do scentralizowanego zarządzania walką. Równolegle został rozbudowany system wczesnego ostrzegania poprzez włączenie nowych radarów do systemu A-35.

Rozwój systemów przeciwrakietowych w latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych nie ograniczał się tylko do sytemu A-35. Równolegle w latach 1965-78 rozwijany był mobilny system S-225, umieszczony na podwoziu kołowym, spełniający funkcję zarówno systemu przeciwrakietowego jak i przeciwlotniczego. System S-225 składał się z anteny z szykiem fazowym do śledzenia celu i naprowadzania przeciwrakiety, stacji transmisji danych, rakiety przechwytującej z głowicą jądrową oraz stanowisk dowodzenia i naprowadzania.

W roku 1963 główny projektant OKB-52 Szelomej zaproponował użycie międzykontynentalnej rakiety balistycznej UR-100 (SS-11) jako rakiety przechwytującej lub opracowanie systemu obrony przeciwrakietowej Taran. Zostały podjęte prace nad opracowaniem systemu sterowania do rakiety UR-100 mającym umożliwić sterowanie

[361] Źródło: http://fas.org/spp/starwars/program/soviet/moscow-abm-DDST8407770-ed.jpg

za pomocą komend z ziemi w celu naprowadzenia na cel. W systemie obrony przeciwrakietowej do naprowadzania rakiety wykorzystać dane z radaru wczesnego ostrzegania, który obliczałby punkt spotkania z wrogą rakietą znajdujący się daleko poza osłanianym terytorium. Niszczenie rakiety odbywałoby się w wyniku eksplozji jądrowej.

Wielokanałowa stacja radiolokacyjna TSSO-S umiejscowiona w odległości 500 km od Moskwy w stronę Leningradu (obecnie Sankt Petersburga) na kierunku spodziewanego ataku rakiet balistycznych byłaby jedynym nowym elementem systemu Taran. Radar był włączany za pomocą sygnałów z systemów wczesnego ostrzegania RO-1 z Murmańska lub RO-2 z Rygi. Wersja przeciwrakietowa UR-100 wyposażona była w głowicę jądrową o mocy co najmniej 10 megaton. Zgodnie z szacunkami Akademickiego Instytutu Badawczego do zniszczenie 100 amerykańskich rakiet międzykontynentalnych Minuteman należało wystrzelić 200 przeciwrakiet systemu Taran. W roku 1964 prace nad systemem taran zostały przerwane, co wiązało się z odejściem Sekretarza Komitetu Centralnego Chruszczowa, który wspierał wysiłki Szelomeja[362]. Później sam Szelomiej przyznał, że nie przykładał wielkiej wagi do rozwoju systemu Taran ze względu na fakt, że nie polegał on na możliwościach systemu wczesnego ostrzegania, który pomimo tego, że był kluczowym elementem systemu obrony przeciwrakietowej to jednak był podatny na zniszczenie przez potencjalnego wroga.

Pod nadzorem Kisunki zakończono również projekt systemu obrony przeciwrakietowej o nazwie Aurora, który został odrzucony ze względu na nie spełnienie warunków związanych z niezawodnością oraz efektywnością. System przeznaczony był do osłony najważniejszych obszarów administracyjnych oraz przemysłowych w europejskiej części Związku Radzieckiego. Po raz pierwszy w całej historii radzieckich systemów obrony przeciwrakietowej planowano wykorzystanie w tym systemie anteny z szykiem fazowym. Zakładano również zastosowanie dwóch typów rakiet. Pierwsza z nich to A-351, która mogłaby operować w szerokim spektrum wysokości oraz rakiety dalekiego zasięgu A-900, której zadaniem było tzw. „oczyszczanie" przedpola i przechwytywanie rakiet balistycznych na dalekich odległościach.

W roku 1967 projekt Aurora przedstawiony został przed specjalną komisja powołana na szczeblu narodowym, która podjęła decyzję o nie rozpoczynaniu fazy doświadczalnej. Jednakże radar z szykiem fazowym Argun został efektywnie wykorzystany na poligonie systemu A jako główne urządzenie pomiarowe.

Pierwsze badania państwowe systemu obrony przeciwrakietowej A-35M rozpoczęły się w maju 1975 roku. Po zakończeniu prób, system wszedł do służby w roku 1978. Przeciwrakieta A-350R zatankowana paliwem oraz uzbrojona w głowicę bojową była tylko na stanowisku technicznym. Na stanowisku startowym umieszczono tylko jej atrapę. Rakieta A-350R różniła się od A-350ZH wyposażeniem pokładowym zwiększającym jej odporność na radiację. Główne stanowisko dowodzenia i obliczania systemu A-35M wraz z radarem systemu wczesnego ostrzegania Dunaj-3M były rozmieszczone w odległości kilkudziesięciu kilometrów na zachód od Moskwy, natomiast rakiety przechwytujące z głowicami jądrowymi w promieniu 100 km wokół Moskwy. W związku z planowanym rozmieszczeniem amerykańskich rakiet balistycznych w Europie zachodniej, zmodernizowano radary Dunaj-3U rozszerzając ich sektor obserwacji tak, aby swoim zasięgiem objął terytorium Niemiec Zachodnich.

Pod koniec 1968 grupa inżynierów pod kierownictwem A. Basistowa otrzymała zlecenie przygotowania koncepcji budowy nowego systemu obrony przeciwrakietowej radzieckiej stolicy. Zgodnie z opracowanym projektem planowano rozmieszczenie sytemu ochraniającego Moskwę przed pojedynczym, przypadkowym lub zamierzonym atakiem z wykorzystaniem rakiet balistycznych lub ograniczoną ilością rakiet balistycznych wystrzelonych przez państwa trzecie lub pojedynczym atakiem przeprowadzonym z okrętu podwodnego. Pod koniec 1969 roku Dowództwo Sił Powietrznych zgodziło się ze wstępną specyfikacją do projektowania wielokanałowego systemu wyrzutni, w którego

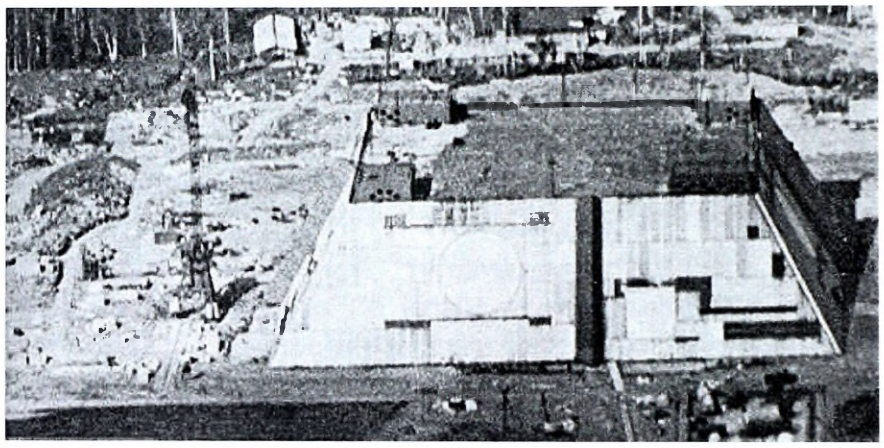
---

[362] Źródło: http://www.peoples.ru/technics/aviadesigner/vladimir_chelomey/

skład weszłyby dwa rodzaje rakiet: dalekiego (pozaatmosferycznego) zasięgu oraz bliskiego (atmosferycznego) zasięgu. Na wiosnę 1970 roku ogłoszono także konkurs na budowę systemu radarowego.

Projekt nowego systemu obrony przeciwrakietowej zakończono na wiosnę 1974 roku. Budowę oraz próby poligonowe oraz produkcja elementów systemu rozpoczęły się w roku 1974.

Wielofunkcyjny radar Don (oznaczenie NATO: Pillbox), zlokalizowany niedaleko od Puszkino w obwodzie moskiewskim posiadał kształt ściętej piramidy o długości boku podstawy wynoszącym 100 metrów oraz wysokości 45 metrów. Anteny z szykiem fazowym o średnicy 16 metrów były zamontowane na każdej ścianie radaru. Budowa radaru rozpoczęła się w 1978 roku.



Rys. 4.20. Radar Don[363]

Do roku 1978 zakończono budowę modelu systemu wyrzutni i zaawansowane były przygotowania do przeprowadzenia testów. Plany rozmieszczenia rakiet balistycznych średniego zasięgu Pershing-2 w Europie Zachodniej spowodowały, że modernizacja systemu obrony przeciwrakietowej zyskała na ważności.

System obrony przeciwrakietowej Moskwy drugiej generacji miał składać się z:

- radaru wykrywania i śledzenia celu oraz naprowadzania rakiety przechwytującej na cel;
- stanowiska dowodzenia i obliczania z komputerem Elbrus-2 o prędkości miliarda operacji na sekundę;
- silosów startowych rakiet przechwytujących;
- rakiet przechwytujących dalekiego zasięgu do przechwytywania celów w górnych warstwach atmosfery oraz w przestrzeni kosmicznej;
- rakiet przechwytujących o dużej prędkości średniego zasięgu posiadających możliwości niszczenia celów w szerokim zakresie wysokości;
- systemu transmisji danych łączącym wszystkie elementy systemu.

Model badawczy nowego systemu 5ZH60P został rozmieszczony na poligonie badawczym A i zawierał: radar z anteną z szykiem fazowym przeznaczonym do wykrywania i śledzenia celu oraz naprowadzania rakiety przechwytującej, wyrzutnie rakiet, system transmisji danych, stanowisko dowodzenia i obliczania, wyrzutnie rakiet dalekiego zasięgu 51T6 (Gorgon) i rakiet średniego zasięgu 53T6 (Gazelle), stacji radiolokacyjnej Don-2NP.

---

363 Źródło: http://fas.org/spp/starwars/program/soviet/pill_box.htm



Rys. 4.21. Zdjęcie satelitarne wyrzutni rakiet 53T6 (Gazelle) w miejscowości Lytarino[364]

Do 1989 roku budowa systemu obrony przeciwrakietowej została zakończona. Zgodnie z prezydenckim dekretem system obrony przeciwrakietowej nowej generacji A-135, bo tak ostatecznie został nazwany, wszedł do służby w roku 1995. System A-135 może przechwytywać wrogie rakiety na wysokościach od 5 do 30 km. Rakiety zostały wyposażone w głowice jądrowe. W opinii rosyjskich ekspertów system może służyć także do niszczenia satelitów znajdujących się na niskich orbitach.

W Związku Radzieckim podjęto także prace rozwojowe mające na celu opracowanie broni plazmowej, zdolnej do zniszczenia każdego celu na wysokościach ponad 50 km. Przygotowana została koncepcja przeprowadzenia międzynarodowego eksperymentu o nazwie Trust w celu przetestowania rosyjskiej broni plazmowej na amerykańskim poligonie testowym na Oceanie Spokojnym wspólnie ze Stanami Zjednoczonymi. Koszt przeprowadzenia doświadczenia oszacowano na 300 mln dolarów. Wspólny projekt mógł zaoszczędzić wydatków na opracowanie swojego własnego systemu przez USA. Zasada działania broni plazmowej miała polegać na wygenerowaniu obszaru silnie zjonizowanego z wykorzystaniem generatorów wysokiej częstotliwości lub generatorów laserowych na trajektorii głowicy bojowej, co miało spowodować zakłócenia w jej locie i jej zniszczenie ze względu na występujące bardzo duże przeciążenia.

Prace rozwojowe nad bronią laserową, która miała być wykorzystana w obronie przeciwrakietowej rozpoczęły się w Związku Radzieckim w latach 1964-65. Na poligonie w Sary-Shagan powstało specjalne stanowisko badawcze. Prace doprowadziły do zaprojektowania systemu badawczo-doświadczalnego Terra-3.

Stanowisko doświadczalne składało się z lasera, systemu naprowadzania i utrzymania wiązki na celu, systemu informatycznego przeznaczonego do utrzymania funkcjonowania naziemnego systemu celowania. System ten nigdy nie został ukończony i nigdy nie został użyty przeciwko rakietom balistycznym.

Obecnie nie tylko kraje wysoko rozwinięte, ale także kraje rozwijające się posiadają dostęp do technologii projektowania i produkcji rakiet balistycznych. Wciąż rośnie liczba krajów posiadających ten rodzaj broni. Z tego powodu coraz bardziej istotnym staje się zapewnienie obrony instalacji cywilnych oraz wojskowych, a także wojsk i centrów populacji przed tego typu zagrożeniami. W tym celu pod koniec lat

---

[364] Źródło: http://russianforces.org/blog/2005/10/moscow_abm_interceptor_sites.shtml (zdjęcie http://www.google.com)

sześćdziesiątych w zakładach naukowo-badawczych Antej rozpoczęto opracowanie mobilnego wszechstronnego, wielokanałowego systemu obrony powietrznej S-200W. System ten przeznaczony był do niszczenia rakiet balistycznych o zasięgu taktycznym. Wojska Lądowe przyjęły zestaw S-300W na uzbrojenie w roku 1985. System składał się z następujących elementów: stanowiska dowodzenia 9S4567-1, dookólnej stacji radiolokacyjnej 9S45MT, sektorowego radaru rozpoznania 9S19M2 i do czterech systemów wyrzutni rakiet. Każdy system wyrzutni rakietowych zawierał wielokanałowy system naprowadzania 9S32, sześć wyrzutni 9A82 i A83-4 oraz rakiety 9M82 i 9M83. Elementy systemu zostały zainstalowane na specjalizowanych podwoziach gąsienicowych (830-835) posiadających duże możliwości poruszania się w terenie, i wyposażonych w autonomiczne źródła zasilania, system łączności radiowej oraz systemy podtrzymywania życia.

Parametry rakiet wykorzystywane w systemie S-300W wynosiły odpowiednio: 9M82 o masie startowej 4,6 t i prędkości maksymalnej ponad 2400 m/s, 9M83 o masie startowej 2,5 t i prędkości 1700 m/s. Obie rakiety były rakietami dwustopniowymi na paliwo stałe i posiadały kombinowany sposób naprowadzania. System mógł jednocześnie śledzić do 24 cele. Obszar obrony zestawu wynosił: 500 kilometrów kwadratowych przy równoczesnym ataku czterech rakiet balistycznych typu Lance; 240 kilometrów kwadratowych przy ataku dwoma rakietami typu Pershing-1A oraz 310 kilometrów kwadratowych przy ataku pojedynczą rakietą Pershing-1B. Na etapie testów i treningów przechwycono 60 rakiet balistycznych o zasięgu od 65 do 900 km. Po modernizacji przeprowadzonej na polecenie Wojsk Lądowych w celu spełnienia wymagań stawianych przez współczesne zagrożenia, S-300W będzie w stanie niszczyć rakiety balistyczne o zasięgu do 3000 km, na odległości 100-200 km i będzie w stanie naprowadzać rakiety na 50 celów równocześnie.

W latach 1985-89 w zakładach Almaz opracowano system obrony powietrznej S-300PMU, który podobnie jak S-300W posiada zdolności niszczenia taktycznych rakiet balistycznych. Zestaw S-300PMU-1 opracowany został na bazie systemu S-300P. Najnowsza wersja systemu S-300PMU-2 Favorit została zaprezentowana w sierpniu 1997 roku. Favorit może zwalczać cele na odległości do 200 km i wykorzystuje rakiety 48P6E2. S-300PMU-2 może zwalczać rakiety balistyczne o zasięgu taktycznym i w tym celu system kontroli 83M6E2 posiada rozszerzone własności związane z wykryciem i śledzeniem celu.

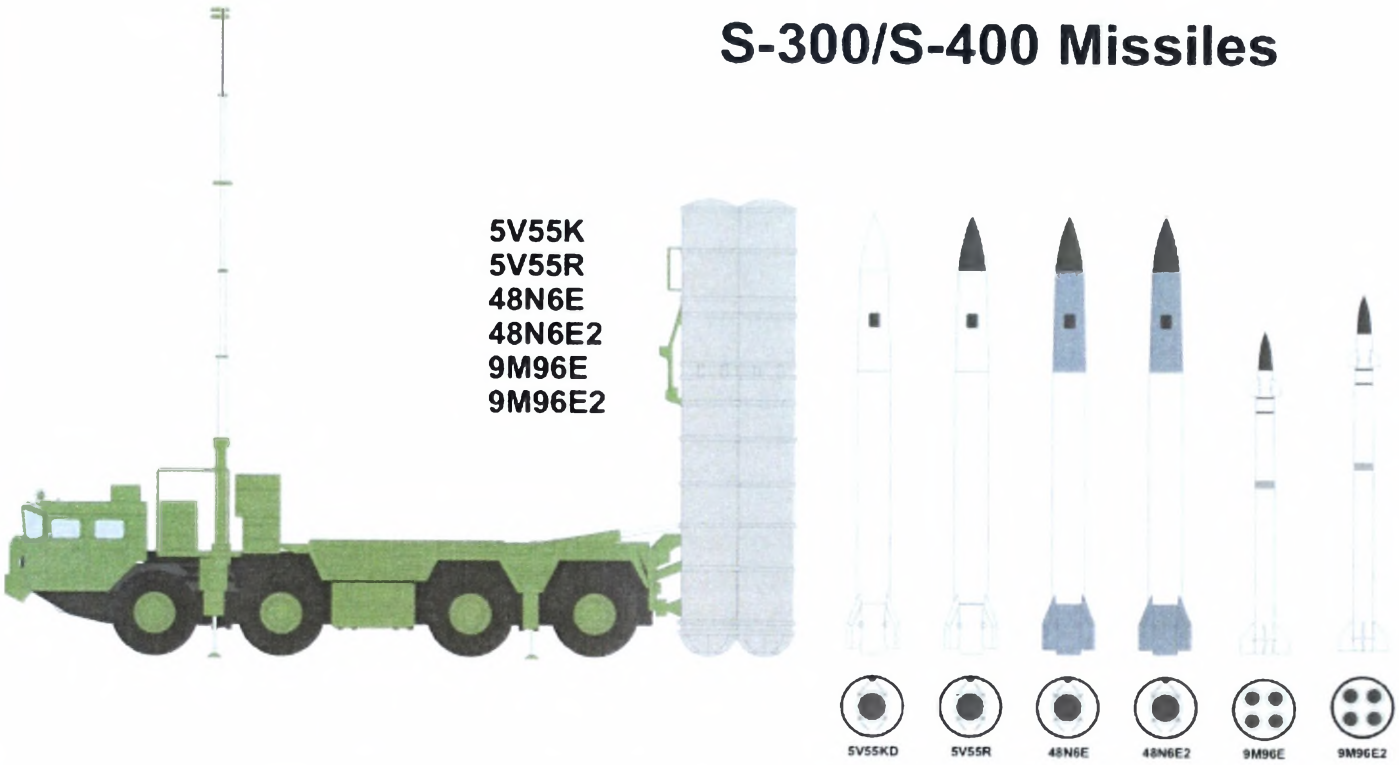
Próby nowego systemu nazwanego S-400 Triumf (SA-21 Growler)[365] rozpoczęły się na poligonie Kapustin Jar w roku 1999. W systemie obrony powietrznej czwartej generacji, jakim jest S-400, wykorzystano rakiety systemu S-300 serii 9M96 (E oraz E2 z zestawu S-300W), 48N6 (E oraz E2 z zestawu S-300PMU1 i 2) oraz 5V55 (K i R z zestawu S-300P). Zastosowanie rakiet z poprzednich systemów tłumaczono koniecznością szybkiego rozmieszczenia operacyjnego systemu oraz kompatybilnością z systemami poprzedniej generacji. Opracowano również nową rakietę dalekiego zasięgu funkcjonującą pod roboczą nazwą S-400 anti-AWACS o zasięgu około 400 km i przeznaczoną do zwalczania powietrznych centrów rozpoznania i dowodzenia, tankowców oraz samolotów walki radioelektronicznej[366], a także rakiet balistycznych o zasięgu do 3500 km i prędkości 4,8 km/s. Nowoopracowane elementy naziemne mają zwiększone możliwości w zakresie zwalczania celów o małej skutecznej powierzchni odbicia (RCS) wykonanych w technologii *stealth*, małych rakiet typu *cruise* oraz głowic rakiet balistycznych o małym współczynniku RCS. Elektronika został opracowana przy wykorzystaniu najnowszych rozwiązań stosowanych przy wykrywaniu, śledzeniu oraz naprowadzaniu. Ocenia się, że przy opracowaniu systemu wykonano większy skok technologiczny pomiędzy trzecią (S-300PMU, S-300PMU-1, S-300PMU-2) i czwartą generacją niż pomiędzy pierwszą a trzecią.

---

[365] Źródło: http://en.rian.ru/russia/20070612/67093682.html

[366] Źródło: http://www.deagel.com/Surface-to-Air-Missiles/S-400-anti-AWACS-missile_a000990001.aspx

Zestaw składa się ze stacji radiolokacyjnej rozpoznania dalekiego zasięgu, stacji radiolokacyjnej podświetlania celu, wyrzutni oraz stanowiska dowodzenia[367] i cechuje się wysoką odpornością na zakłócenia transmisji danych pomiędzy zestawem i rakietą w locie.



Rys.4.22. Rakiety wykorzystywane w systemie S-400[368]

W skład wyrzutni wchodzą cztery kontenery rakietowe, jednakże ze względu na niewielkie rozmiary rakiet serii 9M96 w jednym kontenerze mogą zostać umieszczone cztery rakiety tego typu. Przykładowa konfiguracja rakiet na wyrzutni może być następująca: 3 x 48N6 / 4 x 9M96E/E2, 2 x 48N6 / 8 x 9M96E/E2, 1 x 48N6 / 12 x 9M96E/E2 lub 16 x 9M96E/E2[369]. Taka konfiguracja systemu pozwala na odparcie zmasowanego ataku powietrznego z wykorzystaniem broni precyzyjnego naprowadzania. Zgodnie z dostępnymi informacjami prawdopodobieństwo zniszczenia celu klasy rakieta Harpoon wynosi 70%, natomiast samolotu bojowego - 90%.



Rys. 4.23. Zestaw S-400[370]

---

367 Źródło: http://pvo.guns.ru/s400/index.htm#8

368 Źródło: http://www.ausairpower.net/APA-Grumble-Gargoyle.html

369 Tamże.

370 Źródło: http://www.mil.ru

Pierwszy system został rozmieszczony w okolicach Moskwy na początku sierpnia po zakończeniu testów mających miejsce w lipcu 2007 roku[371]. Rosja planuje rozmieszczenie systemów wokół ważnych centów administracyjnych i politycznych w dwóch etapach do roku 2015[372].

Drugi etap rozwoju systemu polegał będzie na jego modernizacji, której rozpoczęcie zaplanowano na rok 2010. Modernizacja będzie miała na celu poprawienie charakterystyk obecnie wprowadzanego modelu. Rosjanie podkreślają, że system posiada ograniczone możliwości obrony przeciwrakietowej i przeciwkosmicznej, jednakże nie został zaprojektowany do zwalczania rakiet balistycznych o zasięgu międzykontynentalnym.

Dotychczas rosyjskie Wojska Obrony Powietrznej, które są częścią Sił Powietrznych, rozmieściły około 30 pułków wyposażonych w zestawy S-300 (SA-10 Grumble), które stopniowo będą zastępowane systemami S-400[373]. Do roku 2015 w zestawy S-400 zostanie wyposażonych ponad 20 batalionów. Pierwszy zestaw wszedł do służby na początku sierpnia 2007 roku.

4.4.3. Projekty obrony kosmicznej

Związek Radziecki pracował nad osobnymi projektami obrony kosmicznej od lat pięćdziesiątych ubiegłego wieku. Jednym z nich był projekt statku kosmicznego do przechwytywania i niszczenia wrogich satelitów nazwany Kosmoplan. Zaproponowany został również system antysatelitarny w oparciu o rakietę balistyczną o zasięgu międzykontynentalnym R-7 (SS-6) wyposażoną w niszczyciel satelitów jako ostatni stopień rakiety. Do naprowadzania rakiety planowano użycie urządzeń radarowych systemu obrony przeciwrakietowej A. Projektowanie nowego systemu obrony kosmicznej przeznaczonego do niszczenia wrogich satelitów wojskowych rozpoczęto w roku 1962. Do końca lat sześćdziesiątych został zaprojektowany specjalny zautomatyzowany system obrony kosmicznej, który składał się ze stanowiska dowodzenia i prowadzenia pomiarów zlokalizowanego w obwodzie moskiewskim, specjalnego systemu wyrzutni na poligonie Bajkonur, rakiety wynoszącej oraz elementu przechwytującego satelity. Element przechwytujący wyposażony był w głowicę samonaprowadzającą z wymuszoną fragmentacje do niszczenia wrogich satelitów. W dniu 1 listopada 1962 roku został wystrzelony pierwszy prototyp, którym był satelita manewrujący Poljet-1. Drugi taki satelita Poljet-2 został wystrzelony 12 kwietnia 1964 roku.

Satelity typu Poljet ważyły prawie dwie tony i składały się z cylindrycznego przedziały, w którym znajdowały się urządzenia i systemu napędowego, w którym cztery sferyczne zbiorniki paliwa otaczały silnik. Na pokładzie satelity znajdowała się odłamkowa głowica bojowa, której zapalnik znajdował się na specjalnym wysięgniku. Poljet miał być wynoszony za pomocą rakiety UR-200 (SS-X-10), jednakże w czasie, gdy pierwszy satelita był wystrzeliwany rakieta nie była jeszcze gotowa. W związku z tym, wykorzystano dwustopniowa wersję rakiety R-7A (SS-6), która mogła wynieść ładunek o masie 1950 kg. W późniejszym czasie przerwano prace nad rakietą UR-200 i do wynoszenia wykorzystywano międzykontynentalną rakietę balistyczną R-36 (SS-18). Zarówno Poljet-1 jak i Poljet-2 były prototypami automatycznego satelity przechwytującego IS.

Rosyjska Rada Ministrów swoim dekretem z dnia 25 sierpnia 1965 roku postanowiła o rozpoczęciu budowy rakiety wynoszącej automatycznego satelity przechwytującego IS. Zgodnie z dekretem w marcu 1966 roku został przedstawiony projekt rakiety 11K67 Tsiklon-2A. Badania w locie rakiety11K67 wyposażonej w satelitę IS rozpoczęły się w sierpniu 1967 roku na poligonie Bajkonur. Pierwszy start rakiety R-36

---

[371] *Russia to equip 20 battalions with S-400 air defense systems*, RIA Novosti, 7 sierpnia 2007, źródło: http://en.rian.ru/russia/20070807/70535832.html

[372] *Russia to deploy S-400 air defense systems around Moscow Aug. 6*, RIA Novosti, 25 lipca 2007, źródło: http://en.rian.ru/russia/20070725/69607443.html

[373] *Russia set to test first serial S-400 SAM system next week-1*, RIA Novosti, źródło: http://en.rian.ru/russia/20070705/68405566.html

(SS-9), zbudowanej z trzech stopni, przeprowadzono 27 października 1967 i wyniesiony został na orbitę Cosmos-2185. Kolejne satelity manewrujące Cosmos-217, Cosmos-248 oraz Cosmos-374 zostały wyniesione na orbitę w latach 1968-70. Pierwszy przechwyt w przestrzeni kosmicznej wykonany przez IS miał miejsce 1 listopada 1968 roku. Testy kolejnej wersji rakiety Tsiklon-2 oznaczonej 8K69 rozpoczęły się w sierpniu 1969.

Pierwsze w historii zniszczenie satelity stanowiącego cel dla doświadczalnego satelity przechwytującego IS z wykorzystaniem głowicy odłamkowej miało miejsce w sierpniu 1970 roku. Satelita przechwytujący miał długość około 6 metrów i średnicę 1,5 metra, a jego waga wynosiła około 2500 kg. Radziecki satelita systemu obrony kosmicznej niszczył cele z prawdopodobieństwem wynoszącym 0,6, podczas gdy jego amerykański odpowiednik z prawdopodobieństwem wynoszącym zaledwie 0,18. Pozwoliło to na wprowadzenie systemu do służby w dniu 1 lipca 1979 roku. Ostatnie próby systemu przeprowadzono 18 czerwca 1982 roku w czasie ćwiczeń radzieckich strategicznych sił jądrowych, podczas których Cosmos-1379 zniszczył cel, który imitował amerykańskiego satelitę nawigacyjnego Transit. W sumie podczas testów satelitów przechwytujących IS przeprowadzono kilkadziesiąt startów. W kwietniu 1991 roku system obrony kosmicznej IS-MU składający się z rakiety Tsiklon-2 oraz satelity 14F10 został wprowadzony na wyposażenie wojsk.

Od roku 1978 rozpoczęto prace projektowe nad rakietą antysatelitarną, która mogłaby być wystrzeliwana z samolotu MiG-31D. Prototyp został przetestowany w roku 1986.

W roku 1976 przystąpiono do projektowania dwóch typów satelitów przechwytujących, które posiadały wspólne podstawy projektu, jednakże wyposażone były w dwa różne rodzaje uzbrojenia na swoim pokładzie, tj. laser oraz rakiety. Pierwsze z nich miały być wykorzystywane przeciwko wrogim satelitom znajdującym się na niskich orbitach, natomiast satelity drugiego typu miały zwalczać satelity na orbitach średnich oraz geostacjonarnych. W latach 1983-87 przeprowadzono serię testów systemu laserowego, który miał być zainstalowany na satelitach typu Skif. System miał 40 metrów długości i ważył 95 ton. Do wyniesienia satelitów typu Skif miały być wykorzystane rakiety typu Energia. Sam system laserowy o wadze 60 ton był testowany na pokładzie latającego laboratorium - samolotu Ił-76MD[374].

W dniu 16 sierpnia 1983 roku Sekretarz Generalny Komitetu Centralnego Partii Komunistycznej Związku Radzieckiego Jurij Andropow ogłosił, że ZSRR jednostronnie wstrzymuje testy z systemem obrony kosmicznej. Jednakże po dojściu do władzy Michaiła Gorbaczowa i rozpoczęciu przez Stany Zjednoczone tzw. Gwiezdnych Wojen (ang. Strategic Defense Initiative) program został wznowiony. Zaprojektowano model satelity Skif-D przeznaczony do prowadzenia prób z systemem laserowym. Opracowano również model Skif-DM, który posiadał 37 metrów długości, 3,7 metrów średnicy i wagę 80 ton. Próba wyniesienia satelity przez rakietę Energia odbyła się 15 maja 1987 roku. Satelita oddzielił się od rakiety 460 sekund po starcie i po niedługim czasie spadł do Oceanu Spokojnego ze względu na uszkodzenie systemu kontroli. Na pokładzie nie został zainstalowany system laserowy, natomiast znajdował się jego model.

Od 1960 roku Związek Radziecki pracował nad opracowaniem systemu laserowego bazowania lądowego przeznaczonego do niszczenia satelitów i zasilanego (pompowanego) energią uzyskaną z eksplozji jądrowej. Jeden z takich laserów był prawdopodobnie wybudowany w pobliżu Duszanbe. Prace nad dalszym rozwojem tego typu radarów zostały zawieszone w połowie lat osiemdziesiątych.

Co ciekawe, w latach 1994-1995 został sprzedany do Stanów Zjednoczonych mobilny generator elektryczny Pamir-3U posiadający na wyjściu moc 15 megawatów, wymiary 2,5 x 2,65 x 10 metrów i ważył 20 ton. Ocenia się, że generator tego typu mógł

---

[374] *New Russian space history book*, źródło: http://www.friends-partners.org/pipermail/fpspace/2004-August/013444.html

być zastosowany jako źródło zasilania dla laserów bazowania lądowego oraz kosmicznego, a także w broni bardzo wysokiej częstotliwości.

Jednym z ciekawszych projektów, który nigdy nie został zrealizowany było niszczenie głowic międzykontynentalnych rakiet balistycznych przy pomocy siatki wykonanej z kewlaru i rozciągniętej pomiędzy trzema rakietami.

4.4.4. Obrona strategiczna Federacji Rosyjskiej – stan obecny

Systemy, które tradycyjnie uważane były za obronę strategiczną, tj. systemy: obrony przeciwrakietowej, wczesnego ostrzegania, rozpoznania kosmicznego oraz obrony antysatelitarnej, zostały obecnie włączone do 3-ciej Armii Obrony Kosmicznej i Przeciwrakietowej, która jest częścią Sił Kosmicznych, stanowiących oddzielny rodzaj rosyjskich Sił Zbrojnych podlegający bezpośrednio Sztabowi Generalnemu. Kwatera główna 3-ciej Armii umiejscowiona jest w Sołnecznogorsku w obwodzie moskiewskim.

Armia jest odpowiedzialna za stałą obserwację startów rakiet balistycznych i obiektów kosmicznych oraz dostarczanie informacji wczesnego ostrzegania do centrów dowodzenia Naczelnego Dowództwa i Sztabu Generalnego, jak również za nadzór przestrzeni kosmicznej i obronę Moskwy przed rakietami balistycznymi i ich głowicami.

4.4.4.1. Satelitarny system wczesnego ostrzegania

W kwietniu 2007 roku część kosmiczna rosyjskiego systemu wczesnego ostrzegania zawierała dwa satelity, które są operacyjne. Jednym z nich jest satelita wysokoorbitalny (ang. Highly-Elliptical Orbit - HEO), natomiast drugi jest satelitą geostacjonarnym (ang. Geostationary Orbit - GEO).

Satelita wysokoorbitalny o nazwie Cosmos-2422 został wyniesiony na orbitę w dniu 21 lipca 2006 roku i jest satelitą pierwszej generacji typu 73D6, który został zbudowany dla systemu znanego jako Oko. System ten został zaprojektowany do wykrywania startów rakiet balistycznych z terytorium Stanów Zjednoczonych i nie posiada zdolności wykrywania startów dokonywanych z obszarów morskich i innych regionów. Geostacjonarny Cosmos-2379 został wyniesiony na orbitę w dniu 24 sierpnia 2001 roku i jest nowym satelitą typu 71KH6, który posiada możliwości wykrywania startujących rakiet balistycznych na tle ziemi. Satelity tego typu zostały zaprojektowane w celu zapewnienia pokrycia całego obszaru Ziemi. System ten wciąż nie jest operacyjny.

Cosmos-2422 ze swojej pozycji może obserwować starty rakiet z terytorium USA przez sześć godzin dziennie. Umiejscowienie satelity Cosmos-2379 pozwala na 24-godzinną obserwację terytorium Stanów Zjednoczonych.

Satelity wczesnego ostrzegania przekazują informację w czasie rzeczywistym do centrum dowodzenia Serpuchow-15. Tutaj informacja jest przetwarzana i przekazywana do centrum dowodzenia 3-ciej Armii w Sołnecznogorsku.

4.4.4.2. Radary systemu wczesnego ostrzegania

Komponent bazowania lądowego systemu wczesnego ostrzegania zawiera dziewięć stacji zwanych również węzłami radiotechnicznymi. Każdy z nich zawiera jeden lub kilka radarów, które przekazują informacje do centrum dowodzenia w Sołnecznogorsku. Pięć z nich jest zlokalizowanych poza terytorium Rosji. Poniżej przedstawiona została tabela z opisem stacji.

Tabela. 4.3. Stanowiska radarów wczesnego ostrzegania[375]

Stacja radarowa	Typ radaru	Rok budowy
Olenegorsk (RO-1)	Dniestr-M/Dniepr	1976
	Daugawa	1978
Mishelevka (OS-1)	Dniestr (obserwacja przestrzeni kosmicznej)	1968
	2 Dniestr-M/Dniepr	1972-1976
	Darjal-U	nieoperacyjny
Balkhash, Kazachstan (OS-2)	Dniestr (obserwacja przestrzeni kosmicznej)	1968
	2 Dniestr-M/Dniepr	1972-1976
	Darjal-U	nieoperacyjny
Sevastopol, Ukraina (RO-4)	Dniepr	1979 [1]
Mukachevo, Ukraina (RO-5)	Dniepr	1979[376]
	Darjal-UM	nieoperacyjny
Pechora (RO-30)	Darjal	1984
Gabala, Azerbejdżan (RO-7)	Darjal	1985
Baranovichi, Białoruś	Wołga	2002
Lekhtusi	Woronez-DM	grudzień 2006
Armavir	Woronez-DM	grudzień 2007?

Oprócz specjalistycznych radarów wczesnego ostrzegania również radar systemu obrony przeciwrakietowej Moskwy Don-2Nvwykorzystywany jest jako radar wczesnego ostrzegania.

4.4.4.3. Obrona przeciwrakietowa

System obrony przeciwrakietowej Moskwy A-135 jest obsługiwany przez dywizję wchodzącą w skład 3-ciej Armii. Główne centrum dowodzenia systemu zlokalizowane jest w Sofrino w obwodzie moskiewskim.

System składa się z radaru zarządzania walką z szykiem fazowym Don-2N, centrum dowodzenia oraz 68 rakiet krótkiego zasięgu typu 53T6 (Gazelle). 32 rakiety przechwytujące dalekiego zasięgu typu 51T6 (Gorgon) zostały usunięte z systemu. Rakiety przechwytujące krótkiego zasięgu rozmieszone zostały na pięciu stanowiskach – Lytkarino 16 rakiet, Sofrino 12 rakiet, Koroliew 12 rakiet, Schodnia 16 rakiet oraz Wnukowo 12 rakiet.

---

375 Źródło: http://russianforces.org/sprn/

376 Obsługiwany przez Ukrainę.



Rys. 4.24. Wyrzutnie rakiet przechwytujących krótkiego zasięgu, kompleks Wnukowo[377]

Rakiety dalekiego zasięgu były rozmieszczone wraz z punktami dowodzenia w dwóch kompleksach: Naro-Fominsk 10 rakiet oraz Siergiejew Posad 15 rakiet.



Rys. 4.25. Zlikwidowane wyrzutnie rakiet przechwytujących dalekiego zasięgu wraz z punktem dowodzenia, kompleks Naro-Fominsk[378]

---

[377] Źródło: http://russianforces.org/blog/2005/10/moscow_abm_interceptor_sites.shtml (zdjęcie: http://www.google.com)
[378] Tamże.

4.4.4.4. Rozpoznanie kosmiczne

System rozpoznania kosmicznego obsługiwany jest przez dywizję rozpoznania kosmicznego 3-ciej Armii. Do monitorowania obiektów na niskich orbitach i wyznaczania ich parametrów ich orbit system wykorzystuje sieć radarów wczesnego ostrzegania. Sieć rozpoznania kosmicznego zawiera także kompleks Korona rozmieszczony na Północnym Kaukazie w miejscowości Zielenczukskaja, w którego skład wchodzi radar rozpoznania kosmicznego pasma X. Do monitorowania obiektów na wysokich orbitach system wykorzystuje obserwację optyczną. Główna stacja obserwacji optycznej Okno znajduje się w Tadżykistanie w miejscowości Nurek. Jej teleskopy pozwalają na wykrycie obiektów na wysokościach do 40000 km. Stacja rozpoczęła swoje funkcjonowanie w roku 1999. Zadania obserwacyjne zostały również przydzielone obserwatoriom Rosyjskiej Akademii Nauk.

4.5. Obrona przeciwrakietowa pozostałych państw

4.5.1. Chiny

4.5.1.1. Projekt 640

W roku 1963, kiedy dobiegały końca prace nad chińskimi programami nuklearnymi, także była rozważana budowa systemu uzbrojenia zdolnego obronić kraj przed rakietami balistycznymi o zasięgu strategicznym wyposażonymi w głowice jądrowe. Chiny uważały, że posiadanie zdolności w zakresie obrony przeciwrakietowej nie może być ograniczone tylko do dwóch supermocarstw, tj. Związku Radzieckiego oraz Stanów Zjednoczonych i zdecydowano o podjęciu prac nad budową własnego systemu obrony przeciwrakietowej. Do końca 1967 roku opracowany został projekt takiego systemu znanego pod nazwą Projekt 640. Projekt zakładał opracowanie rakiet przechwytujących, działa przeciwrakietowego oraz lasera o dużej mocy bazowania lądowego.

Druga Akademia Siódmego Ministerstwa Przemysłu Maszynowego, oficjalnie przemianowana w 1969 roku na Akademię Rakiet Anty-balistycznych i Anty-satelitarnych była odpowiedzialna za rozwój chińskiego systemu obrony przeciwrakietowej. Jeden z jej instytutów (nr 210) został zobowiązany do zaprojektowania „super działa" przeciwrakietowego. Instytut Optyki i Mechaniki Precyzyjnej z Szanghaju był odpowiedzialny za rozwój lasera przeciwrakietowego. Druga Akademia rozpoczęła także na początku lat siedemdziesiątych prace rozwojowe nad technologią systemu anty-satelitarnego (ASAT).

Na spotkaniu w Pekinie w styczniu 1967 roku została przedstawiona końcowa koncepcja systemu pod nazwą Projekt 640. Cały system składał się z pięciu podsystemów. Kluczowymi elementami projektu była rakieta przechwytująca FanJi (FJ-1), super działo przeciwrakietowe XianFeng oraz sieć wczesnego ostrzegania przed atakiem rakietowym bazowania lądowego. Na spotkaniu zdecydowano także o przyspieszeniu budowy specjalnego poligonu rakietowego oraz głowicy jądrowej, dedykowanej dla rakiety przechwytującej. Na początku lat siedemdziesiątych projekt wszedł w fazę pełnego rozwoju.

Projekt 640 od samego początku napotkał wiele trudności natury technicznej, finansowej oraz politycznej. W tamtym okresie Chiny nie były w stanie zrealizować tak dużego projektu ze względów zarówno technologicznych jak i ekonomicznych. Późniejsze podpisanie układu ABM oraz zamknięcie stanowisk amerykańskiego systemu Safeguard´ spowodowały, że Chiński system obrony przeciwrakietowej stał się niepotrzebny. Budowa systemu została znacznie spowolniona i w marcu 1980 roku ostatecznie zakończona.

4.5.1.2. FanJi

Druga Akademia rozpoczęła prace nad systemem FanJi-1 (FJ-1) w 1969 roku. FJ-1 była dwustopniową, naddźwiękową rakietą przechwytującą naprowadzaną półaktywnie zaprojektowana do przechwytywania głowic rakiet balistycznych na małych i średnich wysokościach. W pierwszym stopniu rakiety wykorzystano silnik na paliwo płynne,

natomiast w drugim na paliwo stałe. Długość rakiety wynosiła 14 metrów, a jej waga wynosiła 10 ton.

Zakończone sukcesem testy dwóch nieuzbrojonych rakiet przeprowadzono pomiędzy sierpniem i wrześniem 1979 roku. W tym samym czasie armia zaproponowała rozmieszczenie rakiet FJ-1 wokół Pekinu tworząc tym samym strefową obronę przeciwrakietową stolicy. Jednak z przyczyn ekonomicznych i politycznych program został anulowany w marcu 1980 roku.



Rys. 4.26. Prototyp rakiety przechwytującej FJ-1[379]

Na początku lat siedemdziesiątych rozpoczęto również prace rozwojowe nad systemem obrony przeciwrakietowej FanJi-2 (FJ-2). Pomiędzy październikiem 1971 i kwietniem 1972 roku przeprowadzono sześć testów w locie z wykorzystaniem modeli w skali 1:5. Pięć z nich zakończyło się powodzeniem. W roku 1973 program został anulowany.

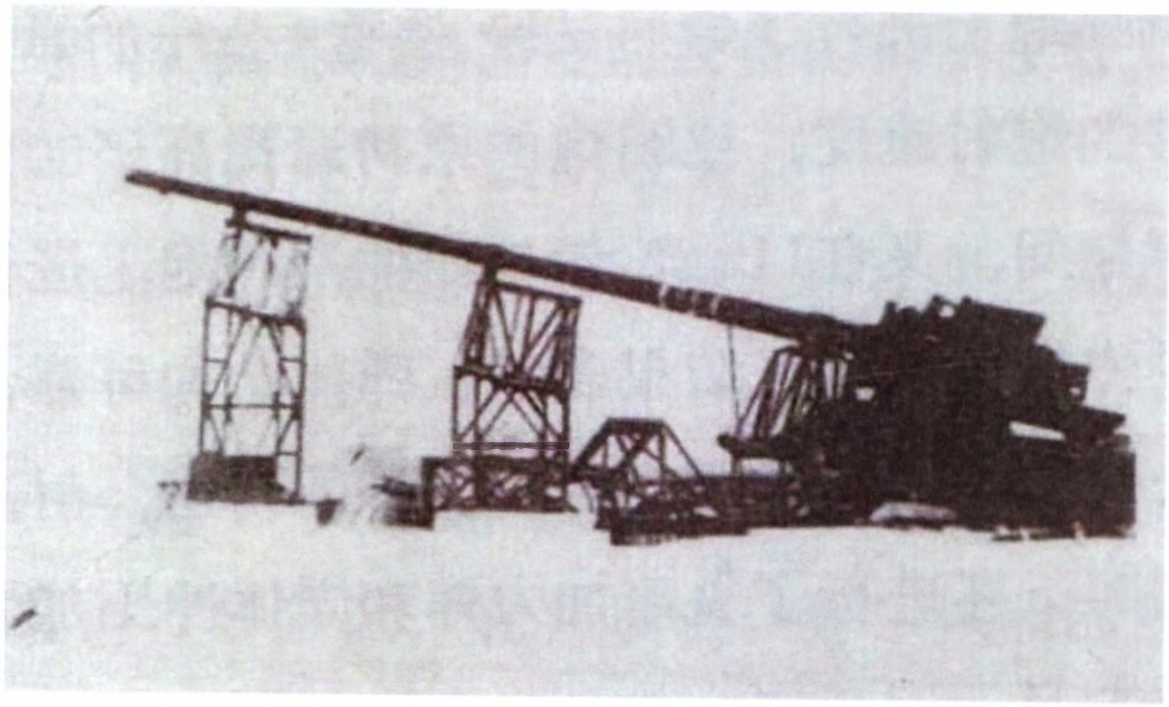
W 1974 roku Druga Akademia zaproponowała także budowę systemu przeciwrakietowego niszczącego rakiety na dużych wysokościach nazwanego FanJi-3 (FJ-3), ale w 1977 roku prace rozwojowe zostały wstrzymane.

4.5.1.3. XianFeng

„Super działo" przeciwrakietowe opracowywane przez 210 Instytut zostało oznaczone kodem Projekt 640-2. Początkowe badania prowadzono z użyciem 140 mm działa gładkolufowego, które mogło wystrzelić 18 kg pocisk na odległość 74 km. W styczniu 1967 roku zaproponowano budowę „super działa" pod nazwą XianFeng. Działo miało 26 metrów długości i ważyło 155 ton. Zamontowane na stałej podstawie działo kalibru 420 mm zostało zaprojektowane do wystrzelenia 160 kg nienaprowadzanego pocisku rakietowego do przechwytywania głowic jądrowych. Na początku lat siedemdziesiątych przeprowadzono wiele różnych prób, ale projekt został uznany za niepraktyczny. Prace rozwojowe zostały zatrzymane w roku 1977, a w marcu 1980 roku, podobnie jak pozostałe projekty, został anulowany.

---

[379] Źródło: http://www.sinodefence.com/army/surfacetoairmissile/missiledefence.asp



Rys. 4.27. „Super działo" przeciwrakietowe XianFeng[380]

4.5.1.4. Sieć wczesnego ostrzegania bazowania lądowego

W porównaniu z systemami przechwytującymi, rozwój towarzyszącego systemu wczesnego ostrzegania i śledzenia była bardziej udany. Pierwszy etap projektu zawierał pięć stacji wczesnego wykrywania oraz centrum dowodzenia i kierowania. Później w skład sieci weszła stacja obliczeniowa - Qin Ling, stacja śledzenia - Chang Jiang oraz druga mobilna stacja śledzenia - Huang He i dodatkowo stacja wczesnego ostrzegania - Chang Cheng.

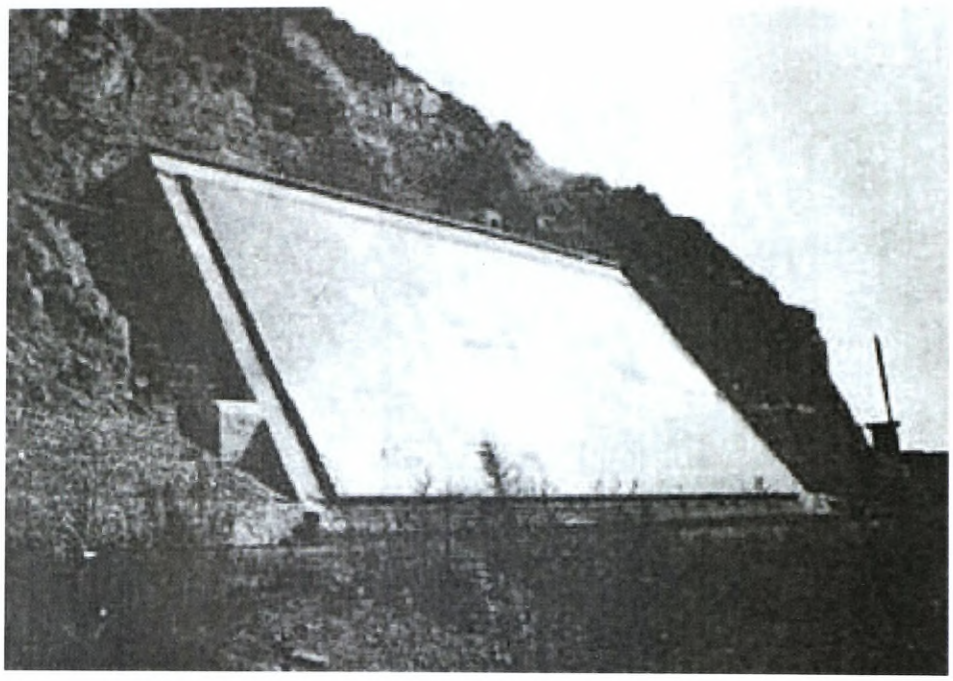
Do kluczowych elementów systemu należał radar wczesnego ostrzegania z szykiem fazowym 7110 oraz monoimpulsowy radar śledzący 110. Oba systemy radarowe odgrywały kluczowa rolę w zakresie początkowych zdolności wczesnego ostrzegania jak również wykorzystywane były podczas prób chińskich rakiet międzykontynentalnych oraz programach kosmicznych.

4.5.1.5. Radar 7010

Opracowany w 1976 roku przez Czternasty Instytut Elektroniki w Nanjing radar 7010 był radarem wykrywania bazowania lądowego z anteną z szykiem fazowym zaprojektowanym do wykrywania, identyfikacji oraz śledzenia międzykontynentalnych rakiet balistycznych i innych obiektów znajdujących się w przestrzeni kosmicznej. Antena radaru o wymiarach 40 na 20 metrów została zbudowana na zboczu góry na poziomie 1600 metrów n.p.m. Budowa radaru rozpoczęta została w roku 1970, a w roku 1976 radar był w pełni operacyjny. W lipcu 1979 roku radar dostarczył dokładnych danych w czasie powrotu z orbity amerykańskiego statku kosmicznego Skylab. W dniu 12 stycznia 1983 roku radar przewidział czas oraz miejsce lądowania uszkodzonego radzieckiego satelity Cosmos 1402.

---

380 Tamże.



Rys. 4.28. Radar 7010 zbudowany na zboczu góry[381]

4.5.1.6. Monoimpulsowy radar śledzenia 110

Radar 110 został zbudowany w roku 1970 wspólnie przez Czternasty Instytut Elektroniki w Nanjing i Instytut Elektroniki Chińskiej Akademii Nauk. Antena radaru miała średnicę 25 metrów i wagę 400 ton i była zabudowana w kopule o wysokości 34,5 metra oraz średnicy 40 metrów. W roku 1977 radar stał się w pełni operacyjny.

W wyniki anulowania programu Projekt 640, sieć wczesnego ostrzegania i śledzenia została wykorzystana do rozpoznania przestrzeni kosmicznej, a w roku 1980 została włączona do sieci dowodzenia wspomagając chiński program kosmiczny, jednakże zachowują swoje funkcje w zakresie wczesnego ostrzegania i wykrywania.



Rys. 4.29. Radar typu 110[382]

4.5.1.7. Hongqi-9/FT-2000

Decyzja Chin o budowie własnego systemu obrony przeciwrakietowej jest przejawem dążenia do osiągnięcia celu XXI wieku określanego jako status wielkiego mocarstwa realizowanego poprzez wzmacnianie siły politycznej, ekonomicznej oraz

---

381 Tamże.
382 Tamże.

militarnej. Głównym składnikiem statusu wielkiego mocarstwa jest modernizacja sił zbrojnych[383]. W szczególności Chiny w ostatnim czasie skoncentrowały swoje wysiłki na zwiększeniu swoich możliwości ofensywnych i defensywnych, aby móc konkurować ze Stanami Zjednoczonymi oraz zachodnimi mocarstwami.

Szczególnie silny nacisk, jaki kładzie Pekin na obronę przeciwlotniczą oraz przeciwrakietową ma swoje odniesienie do Wojny w Zatoce Perskiej w 1991 roku, gdzie Chiny obserwowały powietrzną dominację Stanów zjednoczonych oraz Sił Koalicji w Iraku. Zdolność Stanów Zjednoczonych do zdziesiątkowania irackich sił lądowych wykorzystaniem rakiet typu *cruise* oraz bomb inteligentnych uwidoczniły Chinom brak możliwości obrony głównych miast, obiektów wojskowych, kompleksów przemysłowych i innych wartościowych obiektów przed tego rodzaju atakiem. Zatem, można założyć, że rozwój chińskiego systemu ziemia-powietrze Hongqi-9 (HQ-9) miał swoje początki w obserwacji i zrozumieniu amerykańskiej siły militarnej[384].

Należy podkreślić, że Chiny były zawsze najbardziej zagorzałym przeciwnikiem budowy amerykańskiego systemu obrony przeciwrakietowej, potępiając liczne inicjatywy podejmowane przez administrację prezydenta Clintona oraz decyzję prezydenta Busha o wycofaniu się z układu ABM w roku 2002[385]. Pomimo tego w ostatnich latach Chiny rozpoczęły dwutorowe działania zmierzające do zbudowania swojej własnej obrony przeciwlotniczej oraz przeciwrakietowej poprzez:

- zakup rosyjskich systemów ziemia-powietrze,
- budowę własnego systemu obrony przeciwrakietowej[386].

Ww. działania podejmowane były równolegle i jako przykład można podać zakup rakiet wchodzących w skład rosyjskiego systemu obrony powietrznej S-300P oraz produkcję własnej rakiety HQ-9[387]. W szczególności rakieta HQ-9 reprezentowała chińskie dążenia do stworzenia pełnego systemu obrony przeciwlotniczej i przeciwrakietowej. Potwierdzone to zostało również w raporcie do Kongresu, przygotowanym przez Departament Obrony[388].

Prace rozwojowe nad rakietą HQ-9 rozpoczęły się w połowie lat dziewięćdziesiątych. W roku 1993 Chiny zakupiły dużą partię rosyjskich rakiet z zestawu S-300P i prawdopodobnie pozyskały rakietę zestawu Patriot z Izraela, chociaż Izrael zaprzeczył, że taka transakcja miała miejsce[389]. Chiny natychmiast rozpoczęły wprowadzanie technologii wykorzystywanej w rakietach systemów S-300P oraz Patriot do swojego własnego systemu obrony przeciwlotniczej i przeciwrakietowej HQ-9. W 1997 roku Biuro Wywiadu Marynarki Wojennej Stanów Zjednoczonych sugerowało, że technologia zaczerpnięta z zaawansowanych zachodnich systemów uzbrojenia może być wykorzystywana w HQ-9[390]. W tym samym roku jeden z urzędników pracujących w rosyjskim biurze projektowym potwierdził, że w HQ-9 mogą być wyposażone

---

383 *FY04 Report to Congress on PRC Military Power Pursuant to the FY2000 National Defense Authorization Act*, U.S. Department of Defense, 28 maja 2004, źródło: http://www.iags.org/d20040528PRC.pdf

384 R. D. Fisher, Jr., *China Increases Its Missile Forces While Opposing U.S. Missile Defense*, The Heritage Foundation Backgrounder, No. 1268, 7 kwietnia 1999, źródło: http://www.heritage.org/Research/MissileDefense /BG1268.cfm

385 Tamże.

386 M. Stokes, *China's Strategic Modernization: Implications for the United States*, str. 112-113, źródło: http://www.fas.org/nuke/guide/china/doctrine/chinamod.pdf

387 Tamże.

388 *FY04 Report to Congress on PRC Military Power Pursuant to the FY2000 National Defense Authorization Act*, U.S. Department of Defense, 28 maja 2004, źródło: http://www.iags.org/d20040528PRC.pdf

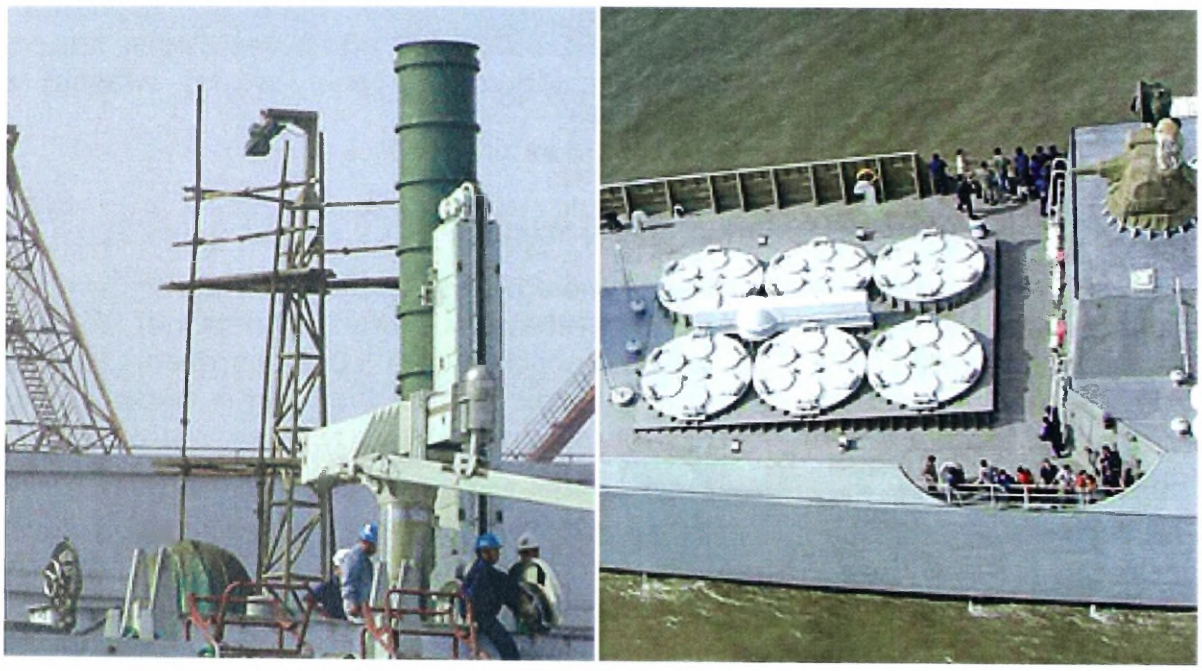
389 Źródło: http://www.nti.org/e_research/profiles/China/Missile/5657_5861.html

390 A. Goldstein, *Great Expectations: Interpreting China's Arrival,* International Security, 22 grudnia 1997, źródło: http://www.ciaonet.org/wps/goa01

w układ naprowadzania oraz system napędowy z rakiety Patriot, zatem potwierdzając amerykańskie podejrzenia[391].

Według ekspertów od obrony przeciwrakietowej w rakiecie HQ-9 zastosowano podobny sposób naprowadzania jak w systemie Patriot nazwany „Track-via-Missile"[392]. Jeżeli taki system naprowadzania jest rzeczywiście wykorzystywany przez Chiny to pozwalałby naprowadzać się rakiecie przechwytującej prosto na cel i wyzwolić eksplozję głowicy w najmniejszej odległości od celu, zatem niszczyć nadlatującą rakietę balistyczną lub samolot lub zmienić trajektorię jej lotu powodując tym samym chybienie celu. W podobny sposób działały amerykańskie zestawy Patriot PAC-2 podczas Wojny w Zatoce.

Oprócz wersji lądowej, wersja morska rakiet HQ-9 o szacunkowym zasięgu 65 mil morskich została przystosowana do zainstalowania na dwóch niszczycielach typu 052C. Każdy z niszczycieli, będących odpowiednikiem amerykańskiego niszczyciela Aegis, posiada 8 wyrzutni pionowego startu przenoszących 46 rakiet, jak również radar z szykiem fazowym[393].



Rys. 4.30. Załadunek oraz stanowiska startowe rakiet systemu HQ-9[394]

W październiku 2003 roku Chiny sprzedały do Pakistanu, jako część programu zwiększania potencjału militarnego skierowanego przeciwko Indiom, swój system antyradiacyjny FT-2000, który wykorzystuje rakiety HQ-9. Wielu analityków obronnych przewiduje, że w ciągu następnych kilku lat rakiety HQ-9 oraz jej odmiany będą eksportowane do wielu krajów Azji Europu oraz Bliskiego Wschodu.

---

391 R. D. Fisher, Jr., *China Increases Its Missile Forces While Opposing U.S. Missile Defense*, The Heritage Foundation Backgrounder, No. 1268, 7 kwietnia 1999, źródło: http://www.heritage.org/Research/MissileDefense/BG1268.cfm

392 D. A. Fulghum, *U.S. Confirms Israeli Missiles Used by China*, Aviation Week & Space Technology, 30 kwietnia 2001

393 *Type 052C Luyang Class Specifications*, źródło: http://www.sinodefence.com/navy/surface/type052c_luyang2_specifications.asp

394 Źródło: http://www.sinodefence.com/navy/navalmissile/hq9naval.asp



Rys. 4.31. Wyrzutnia rakiet FT-2000, opracowanych z wykorzystaniem technologii HQ-9[395]

4.5.1.8. Hongqi-10/15

Mimo, że w roku 1991 rozpadowi uległ Związek Radziecki, Rosja kontynuowała modernizację systemu S-300P przez całe lata dziewięćdziesiąte. W roku 1992 na Moskiewskim Air Show zaprezentowana została najnowsza wersja systemu S-300P, nosząca nazwę S-300PMU-1 (SA-10D). Zestaw ten uzbrojony jest w jednostopniowe rakiety 48N6 na paliwo stałe i może zwalczać rakiety balistyczne o zasięgu taktycznym, rakiety *cruise* oraz samoloty na zasięgach od 5 do 150 km oraz na wysokościach od 10 do 27000 metrów.

Rakieta o masie 1900 kg wyposażona jest w głowicę z wymuszona fragmentacją o masie 143 kg. Typowa bateria S-300PMU-1 składa się z 48 rakiet umieszczonych na 12 mobilnych wyrzutniach. Każda bateria umożliwia wystrzelenie rakiety w odstępie 3 sekund. Rakiety naprowadzane są przez radar 36N85 umieszczony na podwoziu kołowym, który może wykrywać rakiety balistyczne na odległości około 40 km i samoloty na odległościach od 3 do 150 km. Radar 36N85 może jednocześnie naprowadzać do 12 rakiet i śledzić do 6 celów.

W roku 1992 Chiny rozpoczęły negocjacje z Rosją dotyczące zakupu zestawów S-300PMU-1. Chiny zainteresowane były zakupem ww. Systemów z dwóch powodów. Po pierwsze ze względu na chęć modernizacji sił zbrojnych, a po drugie z uwagi na realną możliwość konfliktu z Tajwanem, w którym wykorzystywana byłaby zaawansowana technologia. W następny roku Chiny pozyskały kilkanaście rosyjskich S-300, co wzbudziło duże obawy Stanów Zjednoczonych ze względu na fakt, że podejrzewano Chiny o pozyskanie zaawansowanej technologii, którą mogłyby wykorzystać do produkcji własnych rakiet ofensywnych, takich jak CSS-6 (DF-15/M-9) oraz CSS-7 (DF-11/M-11), które mogłyby być następnie sprzedawane do innych krajów.

W roku 1995 Rosja wydała Chinom pozwolenie na produkcję ich własnych zestawów S-300 pod nazwą Hongqi-10 (HQ-10). Początkowa partia HQ-10 była wykonana w całości z części dostarczonych przez Rosjan, chociaż z biegiem czasu Chiny zaczęły używać własnych, zmniejszając tym samym uzależnienie od podzespołów rosyjskich.

Wyposażony w nowocześniejszy radar system HQ-10, podobnie jak jego rosyjski odpowiednik, może spełniać funkcję systemu obrony przeciwrakietowej[396]. Obecnie system odgrywa kluczowa rolę w chińskiej rozszerzonej obronie przeciwlotniczej i przeciwrakietowej. HQ-10 oraz S-300 rozmieszczone są w pobliżu Cieśniny Tajwańskiej

---

[395] Źródło: http://www.sinodefence.com/army/surfacetoairmissile/hq9_03.asp

[396] L. Nan, *Chinese Views on the Implication of 11 September for Warfighting*, IDSS Commentaries, maj 2002, str. 17, źródło: http://www.isn.ethz.ch/pubs/ph/details.cfm?lng=en&v33=60189&id=27300

w celu przeciwdziałania potencjalnemu zagrożeniu w postaci samolotów oraz rakiet balistycznych o zasięgu taktycznym[397].

Chiny podjęły także produkcję zmodernizowanej wersji S-300PMU-1 pod nazwą Hongqi-15 (HQ-15) o zasięgu zwiększonym do około 200 km. W HQ-15 Chiny wykorzystują około 70% komponentów własnej produkcji[398]. Obecnie chiński system obrony powietrznej, złożony z zestawów S-300PMU-1/HQ-10, HQ-15 (SA-10), HQ-16 (SA-17), HQ-17 (SA-15) oraz HQ-18 (SA-12), uważany jest przez ekspertów za przewyższający rosyjski i jest najlepszy w Azji[399].

4.5.2. Japonia

Po wystrzeleniu przez Koreę Północną rakiety Taepo Dong 1 w roku 1999, która przeleciała nad japońską wyspą Honsiu i wpadła do Pacyfiku[400] Japonia zaangażowała się w projekt budowy systemu obrony przeciwrakietowej w bliskiej współpracy ze Stanami Zjednoczonymi[401].

W grudniu 2004 roku została podpisana umowa pomiędzy USA i Japonią zezwalająca na szeroką współpracę w zakresie obrony przeciwrakietowej włączając wzajemny transfer technologii[402]. W dniu 29 października 2005 roku pomiędzy oba państwa zawarły sojusz i podpisały dokument pod nazwą „Transformation and Realignment for the Future", w którym opisano obszary przyszłej współpracy, w tym w zakresie obrony przeciwrakietowej[403].

W grudniu 2005 roku Japonia ogłosiła, że będzie współfinansowała budowę wspólnej obrony przeciwrakietowej w jednej trzeciej do jednej drugiej całkowitych kosztów, które zostały oszacowane na 3 mld dolarów[404]. Krótko po tej deklaracji Departament Stanu USA oficjalnie oświadczył, że Japonia stała się najważniejszym partnerem Stanów Zjednoczonych w zakresie budowy obrony przeciwrakietowej.

Obecne japońskie zaangażowanie w system obrony przeciwrakietowej obejmuje system obrony przeciwrakietowej bazowania morskiego Aegis, system bazowania lądowego Patriot Advanced Capability – 3 oraz nowy mobilny radar bazowania lądowego pasma X.

4.5.2.1. System obrony przeciwrakietowej bazowania morskiego Aegis

Pod koniec 2005 roku szef Japońskiej Agencji Obrony, że japońsko amerykański program obrony przeciwrakietowej bazowania morskiego wkrótce miał wejść w fazę rozwoju. Program obejmuje rakiety przechwytujące typu Standard Missile-3 (SM-3) umieszczone na krążownikach i niszczycielach wyposażonych w system Aegis. Japonia planuje do początków roku 2008 wyposażenie sześciu niszczycieli z systemem Aegis w rakiety SM-3[405].

---

397 A. Nemets, T. Torda, *Summarizing the Great Threat*, 16 lipca 2002 r., źródło: http://www.newsmax.com/archives/articles/2002/7/15/191625.shtml

398 Tamże.

399 A. Khazbiyev, *China Going Too Far*, źródło: http://forum.keypublishing.co.uk/printthread.php?t=26428&page=2&pp=40

400 Źródło: http://www.isis-online.org/publications/dprk/book/chronology1.html#0199

401 *US agrees to Japan's licensed production of PAC-3 missiles: report*, 23 listopada 2004, źródło: http://www.spacewar.com/2004/041123050145.ztipt049.html

402 *U.S.-Japan Agreement Signed*, 16 grudnia 2004, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.3973/detail.asp

403 *U.S.-Japan Alliance: Transformation and Realignment for the Future*, Security Consultative Committee Document, 29 października 2005, źródło: http://www.mofa.go.jp/region/n-america/us/security/scc/doc0510.html

404 *Japan To Cover One Third of Cost*, 15 grudnia 2005, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.1833/detail.asp

405 *Sixth Aegis ship bound for Sasebo*, The Japan Times, 23 czerwca 2006, źródło: http://search.japantimes.co.jp/cgi-bin/nn20060723a5.html



Rys. 4.32. Start rakiety SM-3 systemu Aegis[406]

W marcu 2006 roku Stany Zjednoczone wspólnie z Japonią przeprowadziły próby rakiety SM-3 wyposażonej w nowy stożek nosowy określany jako „muszla małży", zaprojektowany przez Japończyków w celu szybszego uwalniania pojazdu przechwytującego „kill vehicle". W standardowej konfiguracji, wykorzystywanej w poprzednich testach, rakieta SM-3 musiał wykonać specjalny manewr by uwolnić pojazd przechwytujący w kształcie beczki, nazwany „pitch and ditch". Nowy stożek nosowy wyeliminował potrzebę wykonywania tego manewru, co pozwala na szybsze niszczenie celu. W czasie tej próby rakieta leciała w kierunku celu symulowanego i zamiast w pojazd niszczący wyposażona była w kamerę i przyrządy rejestrujące temperaturę oraz wstrząsy[407].

W połowie 2006 roku Pentagon zgodził się na sprzedaż Japonii dziewięciu rakiet SM-3, wraz z kontenerami, częściami zamiennymi i naprawczymi, dokumentacją, pomocą techniczną oraz powiązanymi elementami logistycznymi za kwotę 458 mln dolarów[408].

W czerwcu 2006 roku Missile Defense Agency przeprowadziła próby systemu Aegis, w których po raz pierwszy uczestniczył japoński niszczyciel Kirishima, który wykonywał zadania związane z prowadzeniem rozpoznania oraz śledzeniem[409].

4.5.2.2. Patriot Advanced Capability-3

Do końca 2010 roku Japonia planowała wyposażenie swoich zestawów Patriot w 124 rakiety przechwytujące PAC-3. Pod koniec roku 2004 USA zgodziły się na podpisanie umowy z Japonią na uruchomienie produkcji rakiet PAC-3

---

406 Źródło: http://www.mda.mil

407 *Aegis Ballistic Missile Defense Flight Test Successful*, 8 marca 2006, źródło: http://www.mda.mil/mdalink/pdf/05fyi0072.pdf

408 *Japan - SM-3 Block IA Standard Missiles*, Defense Security Cooperation Agency, źródło: http://www.dsca.mil/PressReleases/36-b/2006/Japan_06-35.pdf

409 *Missile Defense Test Results in Successful "Hit To Kill" Intercept*, Missile Defense Agency, 22 czerwca 2006, źródło: http://www.mda.mil/mdalink/pdf/06news0018.pdf

na amerykańskiej licencji przez Mitsubishi Heavy Industries Ltd.[410] Zestawy Patriot są lepiej przystosowane do obrony terytorium Japonii przed atakiem rakiet balistycznych z terytorium Korei Północnej niż obszaru Stanów Zjednoczonych. Jest to związane przede wszystkim z prędkością rakiet balistycznych krótkiego zasięgu, które mogą być zwalczane przez zestaw Patriot oraz stosunkowo niewielkim terytorium Japonii w porównaniu do Stanów Zjednoczonych. Pierwsze 32 rakiety zostały zakupione od amerykanów, natomiast pozostałe zostaną wyprodukowane przez przemysł japoński. Japońska Agencja Obrony planuje rozmieszczenie zestawów wokół Tokio oraz pozostałych sześciu głównych miast[411]. Piętnaście z osiemnastu zestawów zostanie wyposażonych w osiem rakiet PAC-3[412].

W czerwcu 2006 roku w obliczu planów Korei Północnej związanych z przeprowadzeniem kolejnych testów rakiet balistycznych Japonia i Stany Zjednoczone podjęły decyzję o rozmieszczeniu po raz pierwszy amerykańskich zestawów Patriot PAC-3 w bazach wojsk USA w Japonii[413]. Zgodnie z informacjami, które ukazały się w prasie, dotyczyło to rozmieszczenia trzech lub czterech zestawów i około 500-600 dodatkowych żołnierzy[414]. W związku ze wzrastającym zagrożeniem Japonia postanowiła przyspieszyć swoje plany dotyczące harmonogramu wyposażania swoich wojsk w rakiety PAC-3 i proces ten rozpocząć w marcu 2007 roku, a zakończenie przewidziano na rok 2010[415].

4.5.2.3. Mobilny radar pasma X[416]

Kiedy we wrześniu zakończyły się pierwsze testy nowego mobilnego radaru pasma X przeznaczonego do wykrywania i śledzenia rakiet balistycznych[417] to pojawiły się informacje o możliwości jego rozmieszczenia na terytorium Japonii w celu wykrywania rakiet startujących z obszaru Korei Północnej. Jako miejsce rozmieszczenia radaru wskazano bazę Sił Samoobrony Shariki w cieśninie Tsugaru w prefekturze Aomori. Obsługę radaru będzie stanowił amerykański personel składający się z 10 żołnierzy oraz 50 pracowników cywilnych. Według opinii ekspertów radar posiada zdolności wykrywania rakiet wystrzeliwanych zarówno z terytorium Korei Północnej, jak i z głębi kontynentu, co pozwalałoby na wykrycie rakiet balistycznych lecących w kierunku Stanów Zjednoczonych z terytorium Chin. Posiada również zdolność rozróżnienia wykrytych obiektów w tym odróżnienia głowicy rakiety balistycznej od pułapek. W tym samym czasie Japonia oraz Stany Zjednoczone doszły także do porozumienia w sprawie utworzenia wspólnego Centrum Taktycznego w japońskiej bazie sił powietrznych w Yokota, gdzie Dowództwo Obrony Powietrznej będzie mogło dzielić się z informacjami z bazą amerykańskich sił powietrznych w Yokota[418].

---

[410] *US agrees to Japan's licensed production of PAC-3 missiles: report*, 23 listopada 2004, źródło: http://www.spacewar.com/2004/041123050145.ztipt049.html

[411] *Japan to build own Patriot missiles for defense shield*, 13 listopada 2005, źródło: http://search.japantimes.co.jp/member/member.html?nn20051113a4.htm

[412] Tamże.

[413] *U.S., Japan agree to Patriots on U.S. Bases*, 26 czerwca 2006, źródło: http://www.msnbc.msn.com/id/13546585/, Japan decides to deploy missile shield ahead of schedule, źródło: http://english.people.com.cn/200607/10/eng20060710_281462.html

[414] Tamże; *Japan to Allow U.S. Deployment of Patriots*, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.448/detail.asp, *U.S., Japan to Start Deploying Missile Interceptors*, źródło: http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2006/07/20/AR2006072000252.html

[415] *U.S. to Deploy PAC-3 in Okinawa*, Beginning in August, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.386/detail.asp

[416] Forward-Based X-Band Radar-Transportable (FBX-T).

[417] *Sea-Based X-Band Radar Transmits First Radar Beam*, źródło: http://www.mda.mil/mdalink/pdf/05fyi0062.pdf

[418] *Japan Base Could Host U.S. Forward Deployed X-Band Radar*, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.1870/detail.asp



Rys. 4.33. Forward-Based X-Band Radar-Transportable (FBX-T)[419]

W listopadzie 2005 roku opublikowano raport na temat amerykańsko-japońskiego sojuszu, w którym znalazła się informacja na temat przeprowadzenia analiz związanych z wyborem miejsca potencjalnego rozmieszczenia radaru[420]. Sam radar został przetransportowany do Japonii w połowie 2006 roku[421] i we wrześniu 2006 roku rozpoczęto jego uruchamianie oraz testy. Informacje uzyskane przez radar mają być przekazywane zarówno do amerykańskiego, jak i japońskiego systemu dowodzenia i kierowania.

4.5.3. Indie

W roku 2006 także Indie dołączyły do elitarnej grupy państw posiadających własną obronę przeciwrakietową. Stało się to po dwóch testach przeprowadzonych w czerwcu i listopadzie. W czerwcu przeprowadzono próbę z systemem Prithvi Air Defence (PAD) określany mianem naśladowcy amerykańskiego zestawu Patriot w wersji PAC-3, natomiast 27 listopada 2006 przetestowano system przeciwrakietowy o możliwościach zbliżonych do izraelskiego zestawu Arrow-2[422]. Podczas tej próby rakieta przechwytująca zniszczyła cel, którym była rakieta balistyczna, na wysokości około 50 km nad Ballasore we wschodnich Indiach.

Rakieta Prithvi-1 o zasięgu 150 km po raz pierwszy została przetestowana w roku 1988. Rakieta została zaprojektowana do przenoszenia głowicy z konwencjonalnym materiałem wybuchowym lub głowicy jądrowej o małej mocy. Przeznaczona jest do zwalczania siły żywej lub formacji opancerzonych. Opracowano także jej dwa warianty, Prithvi-2 z mniejszym ładunkiem, ale o wydłużonym do 250 km zasięgu oraz Prithvi-3 z podobnej wielkości ładunkiem, ale o zasięgu 350 km. Prithvi-2 po raz pierwszy została przetestowana w roku 1996, natomiast pierwsze próby z rakieta Prithvi-3 były przeprowadzone w październiku 2004 roku. Obecnie na wyposażeniu armii indyjskiej znajduję się rakiety Prithvi-1 oraz Prithvi-2.

---

[419] Źródło: http://eyeball-series.org

[420] *Text of U.S.-Japan Alliance Report*, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.1841/detail.asp

[421] J. Mannion, *US To Deploy Anti-Missile Radar In Japan*, 26 czerwca 2006, źródło: http://www.spacewar.com/ reports/US_To_Deploy_Anti_Missile_Radar_In_Japan.html; Jennifer H. Svan, *Army Shows Off New X-Band Radar in Japan*, 7 czerwca 2006, źródło: http://www.military.com/features/0,15240,100201,00.html

[422] V. Raghuvanshi, *India Plans 2nd ABM Test in June*, Defense News, 29 stycznia 2007, źródło: http://defensenews.com/story.php?F=2511422&C=asiapac



Rys. 4.34. Rakieta Prithvi[423]

Prace nad indyjskim systemem przeciwrakietowym nadzorowane są przez Defence Research and Development Organisation (DRDO). Informacje napływające z DRDO wskazują na to, że system zostanie ogłoszony jako zbliżony możliwościami do systemu obrony przeciwrakietowej Stanów Zjednoczonych. Posiadanie takiego systemu pozwoli Indiom na uzyskanie przewagi w regionie nad takimi państwami jak Pakistan oraz Chiny. Jednakże indyjscy analitycy podkreślają, że program na obecnym poziomie zaawansowania jest daleki od zapewnienia realnej „tarczy" przeciwrakietowej. Według nich pełne możliwości system może uzyskać za około dziesięć lat pod warunkiem współpracy w tym zakresie z innymi krajami. Jeżeli Indie będą rozwijały program samodzielnie na uzyskanie pełnych zdolności będą potrzebowały kolejnych dziesięć. Dotychczas przeprowadzone próby są traktowane jedynie jako pierwszy etap opracowywanie demonstratora technologii, który jest prawdopodobnie hybrydą technologii opracowanych przy okazji realizacji innych projektów, włączając w to także te, które zakończyły się niepowodzeniem, np. projekt Trishul, który był próbą opracowania zestawu przeciwlotniczego krótkiego zasięgu[424].

PAD posiada dwa tryby przechwytywania, każdy zaprojektowany w ten sposób, by zniszczyć cel w czasie do czterech minut. Pierwszy z nich to *exo-atmosferyczny* do niszczenia celów powyżej 50 km, natomiast drugi to *endo-atmosferyczny* do przechwytywania celów znajdujących się na wysokości poniżej 30 km. W pierwszym trybie podstawowym sensorem jest izraelski radar „Green Pine" systemu Arrow. Indie kupiły dwa radary „Green Pine" w roku 2004. Jeden z nich był w pełni operacyjny, natomiast drugi został zakupiony jako zestaw części zamiennych[425]. Radar wykorzystywany do przechwytywania na niższych wysokościach został pozyskany z kraju, którego nazwy nie ujawniono.

Dwustopniowa rakieta przechwytująca, której pierwszy stopień zasilany jest paliwem płynnym, natomiast drugi jest na paliwo stałe, wyposażona jest w aktywny radar naprowadzający ją na cel. W skład systemu wchodzą dwa radary. Jeden z nich śledzi zarówno zbliżającą się rakietę balistyczną jak i rakietę przechwytującą, drugi klasyfikuje cel oraz przesyła dane do baterii rakiet przechwytujących, komputera kierowania i dowodzenia oraz nadajnika wspomagającego rakiety przechwytujące[426].

---

[423] Źródło: http://www.domain-b.com/aero/prithvi.htm

[424] Źródło: http://www.bharat-rakshak.com/MISSILES/Trishul.html

[425] V. Raghuvanshi, *India Plans 2nd ABM Test in June*, 29 stycznia 2007, źródło: http://defensenews.com/story.php?F=2511422&C=asiapac

[426] V. Raghuvanshi, *India Plans 2nd ABM Test in June*, 29 stycznia 2007, źródło: http://defensenews.com/story.php?F=2511422&C=asiapac

4.5.3.1. Program dwufazowy

Indyjski program obrony przeciwrakietowej składa się z dwóch faz. W pierwszej fazie, której zakończenie zaplanowano na rok 2009, przeprowadzone zostaną testy rakiet przechwytujących zarówno na niższych, jak i na wyższych wysokościach. Pierwszą próbę przeprowadzono w listopadzie 2006 roku. Rakieta balistyczna będąca celem została wystrzelona z poligonu Chandipur. Operatorzy systemu PAD śledzili cel i symulowali odpalenie rakiet przechwytujących.

W dniu 27 listopada 2006 roku przeprowadzono drugą próbę[427]. Podobnie jak w pierwszym przypadku, rakieta-cel została wystrzelona z poligonu Chandipur. Radar śledzący przechwycił ją na wysokości trzech kilometrów i przesłał dane kierowania ogniem do komputera naprowadzania. Została wystrzelona rakieta przechwytująca, przechwyciła cel i zniszczyła go nad Zatoką Bengalską na wysokości około 50 km.

W drugiej fazie przewidziano przeprowadzenie większej ilości testów i zwiększenie zasięgu rakiet przechwytujących do 100 km. Zakończenie tej fazy zaplanowano na rok 2012, kiedy system wejdzie do służby. Kiedy system zostanie rozmieszczony operacyjnie w jego skład wejdą radary, baterie rakiet przechwytujących oraz centra dowodzenia i kierowania rozmieszczone na dystansie 500 km.

Prace nad systemem PAD rozpoczęto w roku 2000 i na ten cel zaplanowano budżet w wysokości 1 mld dolarów. System jest projektowany w kompleksie rakietowym Hyderabad w południowych Indiach przez inżynierów z trzech laboratoriów DRDO: Laboratorium Badań i Rozwoju, Centrum Badawczego Imarat oraz Laboratorium Zaawansowanych Systemów[428]. Wszystkie elementy systemu za wyjątkiem głównego radaru oraz systemu naprowadzania rakiety przechwytującej zostały opracowane w Indiach.

4.6. Wnioski

W rozdziale przedstawione zostały najbardziej zaawansowane systemy i koncepcje obrony przeciwrakietowej poszczególnych państw oraz Sojuszu Północnoatlantyckiego. Oczywistym jest, że najbardziej dojrzałe systemy posiadają dwa największe mocarstwa światowe, mianowicie Stany Zjednoczone oraz Rosja. Jest to zarówno pozostałością czasów „Zimnej Wojny", jak i postrzegania współczesnych zagrożeń. Do tych dwóch państw starają się dorównać Chiny, które w dużej mierze rozwój technologii związanych z obroną przeciwrakietową zawdzięczają współpracy z Rosją. Podobnie jest w przypadku Izraela, który to posiada system obrony przeciwrakietowej stworzony we współpracy ze Stanami Zjednoczonymi, oparty o zestawy Arrow oraz Patriot.

Należy mieć na uwadze, że od kilku lat także państwa NATO pracują nad stworzeniem systemu obrony przeciwrakietowej sił zbrojnych oraz terytorium Sojuszu, poprzez realizację dwóch programów: ALTBMD oraz „Continental" MD.

Z analizy systemów i koncepcji obrony przeciwrakietowej wybranych państw wynika, co następuje:

- większość systemów obrony przeciwrakietowej opiera się o obronę warstwową, tzn. zwalczania rakiet balistycznych na różnych wysokościach (fazach lotu) przez wyspecjalizowane zestawy rakietowe i lasery;
- ze względów technicznych główny nacisk położony jest na zwalczanie rakiet balistycznych na końcowym odcinku ich lotu;

---

[427] R. Pandit, *DRDO's 'new' missile shoots down Prithvi*, 27 listopada 2006, źródło: http://timesofindia.indiatimes.com/articleshow/608903.cms; Kashif, *India fires new interceptor missile in air defence test*, źródło: http://www.indianmuslims.info/news/2006/november/27/india_news/india_fires_new_interceptor_missile_in_air_defence_test.html; A. K. Dhar, *India develops new anti-missile system*, źródło: http://www.outlookindia.com/pti_news.asp?id=432771

[428] Defence Research and Development Laboratory, Imarat research center, Advanced Systems Laboratory.

- do zwalczania rakiet balistycznych (głowic bojowych) wykorzystuje się dwa rodzaje rakiet, tj. z głowicą odłamkową (np. Patriot PAC-2, Arrow) lub wykorzystujących technologię bezpośredniego trafienia, tzw. *hit-to-kill* (np. Patriot PAC-3, THAAD).

Z analizy funkcjonujących i projektowanych systemów obrony przeciwrakietowej wynika, że w zasadzie żadne z państw lub sojuszy nie posiada obrony przeciwrakietowej całego terytorium przed pełnym spektrum zagrożeń, tzn. przed rakietami o wszystkich zasięgach i wyposażonych w różne typy głowic bojowych, a także przed atakiem o dużej intensywności, przez który rozumiem użycie dużej liczby rakiet zdolnych do przełamania obrony przeciwrakietowej.

Kraje posiadające zdolności w zakresie obrony przeciwrakietowej w przeszłości i obecnie koncentrują się na obronie punktowej obiektów o szczególnym znaczeniu dla bezpieczeństwa państwa lub sojuszu realizowanej za pomocą zestawów rakietowych o zasięgu około 25 km (PATRIOT, Aster-30 SAMP-T, S-300, S-400), jak również zapewnieniu osłony terytorium zestawami i systemami zwalczającymi rakiety balistyczne w górnych warstwach atmosfery lub poza nią. W szczególności ten ostatni sposób prowadzenia obrony przeciwrakietowej jest bardzo kosztowny ze względu na zastosowane technologie.

W związku z tym uważam, że również obrona przeciwrakietowa RP powinna być projektowana pod kątem osłony najważniejszych obiektów przed najbardziej prawdopodobnymi zagrożeniami, tym samym nie zapewni wymaganej skuteczności przed atakiem wszystkimi typami rakiet balistycznych, w szczególności o dużym nasileniu.

Osobną kwestią jest zasilanie informacyjne obrony przeciwrakietowej związane z zapewnieniem wczesnych i wiarygodnych informacji o zagrożeniu. Ważnym elementem omawianych w rozdziale systemów obrony przeciwrakietowej są elementy wykrywania i rozpoznania rakiet balistycznych oraz ich głowic bojowych. Terminowe wykrycie zagrożenia umożliwia podjęcie skutecznych działań związanych z obroną aktywną (zwalczanie) jak i pasywną (ostrzeganie o zagrożeniu).

W związku z powyższym sądzę, że w celu zabezpieczenia należytego wykonywania zadań przez obronę przeciwrakietową niezbędne jest zasilenie systemu obrony przeciwrakietowej informacjami z radarów oraz satelitów funkcjonujących w ramach amerykańskiego systemu wykrywania i rozpoznania oraz systemu wykrywania i rozpoznania Sojuszu Północnoatlantyckiego.

Rozdział V. MOŻLIWOŚCI ODDZIAŁYWANIA RAKIET BALISTYCZNYCH WYBRANYCH PAŃSTW NA SIŁY ZBROJNE I TERYTORIUM RP

W celu zaprojektowania skutecznej obrony przeciwrakietowej, która zapewni odpowiednią osłonę ochranianym obiektom, należy przede wszystkim zidentyfikować źródła potencjalnych zagrożeń związanych z atakiem rakiet balistycznych na terytorium RP lub kontyngenty wojskowe rozmieszczone poza granicami kraju.

Taka analiza pozwoli na adaptację obrony przeciwrakietowej pod kątem efektywności i warunków finansowych związanych z kosztami pozyskania zdolności w zakresie obrony przeciwrakietowej.

W niniejszym rozdziale zebrane zostały wiadomości dotyczące wyposażenia państw, stanowiących potencjalne zagrożenie dla terytorium i Sił Zbrojnych RP, w rakiety balistyczne różnych zasięgów, a także ich udział w rozprzestrzenianiu technologii produkcji i samych rakiet balistycznych.

Do określenia potencjalnych zagrożeń posłużyłem się analizą graficzną obejmującą odzwierciedlenie zasięgów poszczególnych typów rakiet balistycznych i ewentualne obejmowanie ich zasięgiem terytorium RP lub krajów, gdzie rozmieszczone zostały polskie kontyngenty wojskowe (Afganistan i Irak). W tym celu wykorzystałem oprogramowanie Satellite Tool Kit, które opisane zostało w rozdziale I.

Ponadto, w rozdziale przedstawiona została syntetyczna charakterystyka rakiet balistycznych znajdujących się na wyposażeniu sił zbrojnych poszczególnych państw.

5.1. Zagrożenia militarne

Zagrożenia militarne nie są obecnie postrzegane jako podstawowa grupa zagrożeń bezpieczeństwa narodowego.

Jest to zjawisko bardzo korzystne dla naszego kraju, albowiem po raz pierwszy od ponad trzystu lat zagrożenie militarne Polski nie jest dominujące wśród innych zagrożeń. Jednocześnie musimy być świadomi odsunięcia przez społeczeństwo na plan dalszy problematyki obronności.

Ze względu na to, że obowiązkiem wojskowych w okresie pokoju jest m.in. śledzenie i porównywanie dysponowanych potencjałów rażenia z analogicznymi potencjałami innych państw.

Obecnie ocenia się, że aktualnie i w najbliższej przyszłości zagrożenie RP napaścią zbrojną jest niewielkie i właściwie sprowadza się do ewentualnej destabilizacji w innych państwach, a zarazem jej przeniesienia na terytorium RP (np. konflikt turecko-kurdyjski, działania w Iraku i Afganistanie, itp.).

Do zasadniczych czynników zagrożenia powietrznego mających wpływ na kształt obrony przeciwrakietowej RP zaliczyłem:

- rodzaj zagrożeń (terroryzm, przypadkowe oraz zamierzone użycie rakiet balistycznych);
- prawdopodobieństwo zaistnienia zagrożenia określonego rodzaju;
- wielkość zagrożenia określonego rodzaju.

Czynniki stymulujące powstawanie zagrożeń ze strony rakiet balistycznych mogą mieć charakter obiektywny i subiektywny. Czynnikami obiektywnymi są:

- parametry przestrzeni powietrznej Polski: powierzchnia, objętość, długość powietrznych granic, w tym z poszczególnymi sąsiadami;
- rozmieszczenie na obszarze państwa obiektów (miast, ośrodków przemysłowych, lotnisk, portów, itp.) ważnych ze względu na jego funkcjonowanie.

Do głównych czynników o charakterze subiektywnym zaliczyłem:

- stan stosunków politycznych Polski z innymi państwami, w dyspozycji których znajdują się rakiety balistyczne o zasięgu umożliwiającym rażenie celów na terytorium RP;
- strukturę oraz stan systemu nadzoru i kontroli przestrzeni powietrznej;
- charakter i stan obrony przeciwrakietowej państwa, w tym głównie możliwości przeciwstawienia się zagrożeniu.

Prognozując i analizując zagrożenia przez pryzmat wszystkich czynników, jakie je stymulują przyjąłem, że wszystkie rakiety balistyczne zbliżające się do przestrzeni powietrznej Polski traktowane są jako obiekty wywołujące działania o charakterze destabilizującym system obrony państwa.

Założenie to jest szczególnie zasadne w sytuacji nie dysponowania skutecznymi i wiarygodnymi środkami wykrywania i śledzenia tego typu obiektów.

Zagrożenie trwałości systemu obronnego państwa, w efekcie oddziaływania rakiet balistycznych, może nastąpić praktycznie w każdym stanie stosunków politycznych wewnętrznych i zewnętrznych Polski: w stanie pokoju; w stanie anarchii wewnętrznej lub zewnętrznej, której przejawem mogą być akty terroru; w stanie konfliktu zbrojnego prowadzonego z udziałem polskich sił zbrojnych poza granicami kraju - na przykład w ramach zobowiązań w systemie bezpieczeństwa zbiorowego; w warunkach konfliktu lokalnego o terytorialnie polskim zasięgu oraz w stanie wojny europejskiej lub światowej.

Powstawanie zagrożeń, szczególnie w stanie pokoju, może być przypadkowe lub celowe. Skutki przypadkowego użycia rakiet balistycznych są szczególnie niebezpieczne w rejonach uprzemysłowionych, bowiem zawsze tam mogą one być bezpośrednią przyczyną sprawczą zagrożeń gospodarczych i ekologicznych.

Zagrożenia celowe w stanie pokoju, z punktu widzenia trwałości systemu obronnego państwa, są niezwykle niebezpieczne.

Groźną formą i metodą celowego wywołania zagrożeń jest akt terroru. Prawdopodobieństwo wystąpienia tego zjawiska w warunkach obszaru powietrznego Polski będzie narastać. Zagrożenia powietrzne RP w czasie pokoju pozwalają sformułować określone wnioski co do kształtu obrony przeciwrakietowej RP w tym stanie.

Po pierwsze, obronę przeciwrakietową musi cechować ciągłość i niezawodność nadzoru całej przestrzeni powietrznej RP.

Po drugie, możliwości ogniowe obrony przeciwrakietowej, głównie w zakresie wielkości stref rażenia, powinny być otoczone szczególną tajemnicą, a ciągły manewr oddziałami rakiet i pełnienie dyżurów w coraz to nowych rejonach powinien stwarzać wrażenie dużej aktywności systemów obrony przeciwrakietowej i ciągłej jej obecności w przestrzeni powietrznej Polski. Wykonanie zadań obrony przeciwrakietowej w okresie pokoju - w taki sposób - będzie spełniało funkcję prewencyjną w stosunku do zagrożeń atakiem rakiet balistycznych.

Po trzecie, obrona przeciwrakietowa powinna dysponować środkami ogniowymi o dużej precyzji rażenia i specjalnym wyszkoleniu obsług, które zdolne byłyby podjąć natychmiastową akcję w sytuacji zagrożenia atakiem terrorystycznym. Siły te powinny dysponować wysoko manewrowymi lądowymi zestawami radiolokacyjno-rakietowymi.

W ramach wypełniania przez Polskę zobowiązań koalicyjnych należy przewidzieć możliwość wydzielania jednostek SZ RP do działania poza granicami kraju, w warunkach konfliktu zbrojnego i wojny regionalnej.

Wykonywanie przez Polskę zobowiązań o takim charakterze, będzie prawdopodobnie przyczyną powstania zagrożeń uderzeniami rakiet balistycznych, zarówno w stosunku do sił zbrojnych bezpośrednio zaangażowanych w konflikt, jak i w stosunku do terytorium Polski.

Obiektami uderzeń rakiet balistycznych, oprócz samego kontyngentu wojskowego mogą być obiekty położone na terytorium kraju: w pierwszej fazie trwania konfliktu,

elementy infrastruktury terenowej, których zniszczenie może wywołać w społeczeństwie stany paniki; w drugiej fazie konfliktu - może dojść do uderzeń mających charakter spektakularny, a więc przede wszystkim na administracji publicznej o dużej gęstości zaludnienia. Potencjał który może być użyty w takiej sytuacji będzie stosunkowo nieduży, pojedyncze rakiety balistyczne, ale skutki fatalne dla Polski.

A zatem, użycie SZ RP w ramach zewnętrznych zobowiązań koalicyjnych powoduje, że należy mieć na uwadze możliwość wykonania manewru częścią sił obrony przeciwrakietowej do tworzenia stref osłony przed takim zagrożeniem z określonych kierunków.

Analiza i ocena prognozowanych zagrożeń RP jednoznacznie wskazują, że zasadniczą formą militarnego zagrożenia RP będzie prawdopodobnie lokalny (ograniczony) konflikt zbrojny.

W warunkach Polski najbardziej prawdopodobny jest przygraniczny konflikt lądowy lub morski. Rejonami szczególnie narażonymi na wybuch konfliktu lokalnego są wschodnie obszary przygraniczne.

Z dużym prawdopodobieństwem można sądzić, że powstanie sytuacji konfliktowej, nie będzie zaskoczeniem dla żadnej ze stron. Stan zagrożenia będzie narastał stopniowo. W tym okresie prawdopodobne są naruszenia przestrzeni powietrznej Polski - zarówno samolotami jak i środkami bezpilotowymi - prowadzącymi rozpoznanie lub prowokowanie incydentów zbrojnych.

Potencjalny agresor dążył będzie prawdopodobnie do prowokowania systemu obrony powietrznej (w tym obrony przeciwrakietowej) nie tylko w rejonie konfliktu, aby utrzymać go w ciągłym napięciu, rozpoznać, zmęczyć i w konsekwencji osłabić jego zdolności.

Należy przypuszczać, że użycie ŚNP, w tym rakiet balistycznych w początkowej fazie konfliktu będzie miało charakter incydentalny, z uwagi na niechęć każdej ze stron do eskalacji konfliktu. Użycie rakiet balistycznych w niekontrolowanej liczbie i skali mogłoby być przesłanką niezamierzonego przejścia do stanu wojny totalnej. Dlatego mało prawdopodobne - w tym etapie - jest wykonywanie przez przeciwnika uderzeń rakietami balistycznymi na obiekty położone w głębi kraju.

Po osiągnięciu głównych celów, agresor prawdopodobnie dążył będzie do zamrożenia działań poprzez unikanie bezpośrednich starć i prowadzenie działań wybitnie defensywnych. Każda próba przejęcia inicjatywy przez nasze wojska w rejonie konfliktu dla odzyskania utraconego terenu, może być powodem gwałtownego wzrostu zagrożenia uderzeniami rakiet balistycznych w głąb terytorium kraju. Skala uderzeń będzie ograniczona, a celem będą obiekty, których zniszczenie lub obezwładnienie może wywołać znaczne negatywne skutki gospodarcze lub polityczne i w konsekwencji zmusić Polskę do ustępstw.

Ważnym - w prowadzeniu oceny zagrożeń powietrznych w warunkach konfliktu - jest spostrzeżenie, że potencjał ŚNP - bez względu na zadane mu straty - utrzymywać się może przez dłuższy okres czasu na stałym poziomie. Bowiem jego zdolność bojowa prawdopodobnie odtwarzana będzie kosztem całych sił zbrojnych przeciwnika.

Konflikt ograniczony niesie zatem określone wyzwania dla obrony przeciwrakietowej:

- w okresie pokoju należy skupić wysiłek finansowy i organizacyjny na budowaniu silnych systemów obrony przeciwrakietowej wybranych obiektów i sił zbrojnych;
- należy dysponować silnymi, manewrowymi środkami obrony przeciwrakietowej szybkiego reagowania, zdolnymi do wzmocnienia lub uzupełnienia stacjonujących w rejonie konfliktu jednostek wojskowych oraz osłony najważniejszych obiektów;

- w sytuacji wybuchu zbrojnego konfliktu lokalnego należy przewidywać możliwość jego eskalacji do stanu wojny angażującej cały potencjał obronny Polski - będzie to niewątpliwie przypadek skrajny, ale możliwy.

Obrona przeciwrakietowa waży tyle w systemie obronnym państwa na ile ważące u przeciwnika są rakiety balistyczne w całym jego arsenale rażenia. Z tezy tej wynika, że o ile dominującym zagrożeniem dla RP będzie zagrożenie niesione w wymiarze lądowym, to obrona przeciwrakietowa po prostu nie będzie odgrywała znaczącej roli w takim konflikcie.

Obecnie rakiety balistyczne stanowią część potencjału rażenia ponad dwudziestu państw na świecie, w tym także tych krajów, które uważane są za nieprzewidywalne (tzw. zbójeckie). Ponadto, należy zwrócić uwagę, że udział rakiet balistycznych w potencjale ogniowym poszczególnych sił zbrojnych jest zróżnicowany. Zatem konkretną wielkość zagrożenia powietrznego RP można rozpatrywać tylko w aspekcie zidentyfikowanego podmiotu agresji.

Dotychczasowy wykorzystanie rakiet balistycznych w konfliktach zbrojnych wskazuje, że przeciwko Polsce ewentualny agresor użyje rakiet balistycznych prawdopodobnie następująco:

- poprzedzą one zasadnicze uderzenie;
- ich użycie będzie powiązane z walką radioelektroniczną;
- zasadniczym celem pierwszych ataków rakiet balistycznych będzie sparaliżowanie dowodzenia systemem obronnym RP;
- pierwsze uderzenia wykonywane będą z zaskoczenia;
- użycie rakiet balistycznych będzie zawsze koncentrowane na realizacji głównych zadań wojny (operacji, walki);

f) możliwości państwa w zakresie świadczeń na rzecz obrony przeciwrakietowej:

- ekonomiczne (środki finansowe w określonym czasie);
- dostęp do technologii;
- rynki zakupu (ich wiarygodność);
- trwałość kontraktów (czułość na zagrożenia);
- polityczne (sojusze wojskowe, ekonomiczne, polityczne, gospodarcze, naukowe, inne);
- społeczne (populacyjne tzn. stany osobowe, w tym żołnierze zawodowi i możliwe wielkości przeszkolonych rezerw, motywacja społeczna do obrony kraju, w tym chęć finansowania).

g) uwarunkowania wojskowo-geograficzne obszaru powietrznego;

h) wpływ przyjętych założeń na obronę przeciwrakietową;

Każde rozwiązanie warunkują założenia merytoryczne i metodologiczne, które stanowią podstawę każdych badań. Wpływ tych założeń na projektowaną obronę przeciwrakietową przedstawię na przykładzie założeń możliwych do zaakceptowania dla obrony przeciwrakietowej RP.

Wszystkie elementy obrony przeciwrakietowej RP postrzegane powinny być jako nierozerwalne, warunkujące się nawzajem części jednej całości.

Wielkość potencjału bojowego (moc) obrony przeciwrakietowej RP powinna wynikać przede wszystkim z szeroko rozumianych możliwości RP na jego wystawienie i utrzymanie w czasie pokoju. Możliwości te powinny uwzględniać wielkość oraz zmienność zagrożenia RP oddziaływaniem rakiet balistycznych.

Potrzebną wielkość potencjału obrony przeciwrakietowej RP można precyzyjnie określić na poziomie niezbędnej wystarczalności.

Do określenia potrzebnych wielkości potencjału obrony przeciwrakietowej RP adekwatnie do zagrożeń tkwiących w sytuacjach konfliktowych, posługuje się wskaźnikiem prawdopodobieństwa wykonania zadania osłony, uznając ją za skuteczną przy wartości tego prawdopodobieństwa równej 0,9 co oznacza, że wyznaczone w ten sposób wielkości potencjału obrony przeciwrakietowej osiągną poziom niezbędnej wystarczalności.

Potencjał obrony przeciwrakietowej RP określony na miarę potrzeb i możliwości, zweryfikowany przez pryzmat zagrożeń, należy ująć organizacyjnie tak, aby można było również angażować jedynie niezbędną jego część w konflikcie ograniczonym (w warunkach naszego kraju).

Sposób użycia, struktury organizacyjne i funkcjonalne (w tym podział kompetencji) optymalizuje się przez pryzmat interesu całego systemu obronnego RP, a nie wybranych jego elementów (np. wojsk operacyjnych, WL, SP, czy jakichkolwiek innych).

Obroną przeciwrakietową obejmuje się cały obszar RP wraz z wszelkimi obiektami, które się tam znajdują, różnicując rozkład potencjału bojowego (w tym jego dyspozycyjność) w zależności od stopnia zagrożenia i wagi znajdujących się tam obiektów. W praktyce założenie to implikuje możliwość elastycznego reagowania w narastaniu potencjału obrony przeciwrakietowej w dowolnym miejscu RP, adekwatnie do istniejącego tam zagrożenia, poprzez podnoszenie zdolności bojowych środków tam znajdujących się bądź wzmacnianie obrony przeciwrakietowej w drodze manewru sprzętem z innych kierunków (obszarów).

Rakiety balistyczne w większości realizują zadania stratrategiczno-operacyjne na znacznych odległościach, atakując przede wszystkim: ośrodki kierowania systemem obronnym państwa, węzły i szlaki komunikacyjne, ośrodki przemysłowe, bazy zaopatrzenia (przeładunku), a przede wszystkim wojska rozmieszczone w głębi operacyjnej. Skuteczne przeciwstawienie się rakietom balistycznym możliwe jest poprzez tworzenie stref, będących niejako „parasolem" osłony dla wszelkich obiektów tam znajdujących się.

W obszarze struktur organizacyjnych najczęściej deklarowana jest strategia ich spłaszczania, szczególnie w ogniwach dowodzenia, albowiem wymagania związane z przepływem informacyjnym są tu szczególnie wygórowane.

Przy wyznaczaniu rozpiętości tych struktur dąży się do uzyskania jak największej sprawności osiągania celu przez całą OP, co w praktyce oznaczało, że liczba ogniw podejmujących tu decyzje musiała być ograniczona do niezbędnego minimum. Przy określaniu kompetencji decyzyjnych poszczególnych ogniw dowodzenia, uwzględniłem zasięg oddziaływania dowodzonych środków. Przyjąłem, że dla środków obrony przeciwrakietowej o większym zasięgu oddziaływania, decyzję o ich użyciu powinien podejmować organ znajdujący się wyżej w strukturze dowodzenia.

Ponadto, dąży się do skonstruowania struktury, w której utrzymane byłyby tylko organy dysponujące rzeczywistymi kompetencjami, a w nich komórkami i etatami z precyzyjnie określonymi zadaniami.

Za podstawowe ogniwo dowodzenia uznaje się zespół rozpoznawczo-dowódczo-ogniowy, w którym może rozpocząć się i zakończyć proces informacyjno-decyzyjny o rażeniu rakiet balistycznych. Ogniwem takim powinna być bateria, najwyżej dywizjon (pułk). Wyższe organy dowodzenia, ze względu na zbyt duże oddalenie od środków ogniowych (w świetle warunków tworzonych przez rakiety balistyczne) w strukturze hierarchicznej mogą jedynie spełniać funkcje tzw. dowodzenia taktyczno-operacyjnego.

Ponadto, przy projektowaniu struktur jednostek bojowych dąży się do zapewnienia im wielorodności sprzętowej, utrudniającej co prawda zaopatrywanie i obsługę techniczną, ale znacznie podnoszącą ich skuteczność bojową.

W czasie pokoju istnieje konieczność utrzymywania części potencjału obrony przeciwrakietowej RP do nadzoru przestrzeni powietrznej RP i prewencji (odstraszania) ewentualnych agresorów. Wielkość utrzymywanego potencjału obrony przeciwrakietowej RP w okresie pokoju określana powinna być na poziomie umożliwiającym skuteczną obronę terytorium RP z określonym - adekwatnie do zagrożeń - potencjałem ogniowym.

W celu określenia potencjalnych możliwości oddziaływania rakiet balistycznych wybranych państw, poniżej przedstawione zostały wyniki przeprowadzonych analiz z podziałem na państwa i rakiety balistyczne znajdujące się w ich posiadaniu, które mogą stanowić potencjalne zagrożenie dla sił zbrojnych i terytorium RP.

5.1.1. Chiny

W roku 2005 amerykańscy eksperci wyrazili swoje obawy dotyczące programów zbrojeniowych realizowanych przez Chiny. Zgodnie z oficjalnymi informacjami pochodzącymi ze źródeł chińskich na wydatki obronne w roku 2005 przeznaczono około 30 mld dolarów, jednakże amerykanie oszacowali, że wydatki te są prawdopodobnie trzykrotnie wyższe i w roku 2005 mogły osiągnąć poziom 90 mld dolarów, co czyniłoby z Chin trzecie, pod względem wielkości wydatków obronnych, państwo na świecie zaraz po Stanach Zjednoczonych oraz Rosji, a największe w Azji[429]. Środki te przeznaczone były m.in. na budowę zaawansowanych technicznie rakiet balistycznych, w tym rakiet krótkiego zasięgu mających ograniczyć dążenia niepodległościowe Tajwanu, rakiet średniego zasięgu do potwierdzenia dominacji w regionie Azji Wschodniej oraz rakiet dalekiego zasięgu w celu odstraszenia Stanów Zjednoczonych przed ingerencją w sprawy Chin, związane z realizacją ww. celów. Stany Zjednoczone postrzegane są przez Chiny jako cel strategiczny, co ma swój wyraz w testach rakiet o zasięgu międzykontynentalnym prowadzonych podczas ćwiczeń wojskowych. Jednocześnie Chiny eksportują rakiety balistyczne oraz technologie rakietowe m.in. do Pakistanu, Iranu oraz Korei Północnej.

5.1.1.1. SRBM

Większość sił rakietowych Chin stanowią rakiety balistyczne krótkiego zasięgu, których przeznaczeniem są operacje wojskowe wymierzone w Tajwan. Prawie wszystkie chińskie rakiety krótkiego zasięgu CSS-6 (DF-15) oraz CSS-7 (DF-11) rozmieszczone zostały w garnizonach znajdujących się naprzeciwko Tajwanu. Do końca roku 2005 rozmieszczono tam około 710-790 tej klasy rakiet i przewiduje się, że liczba ta będzie zwiększała się z każdym rokiem o następne 100[430]. W przypadku inwazji na Tajwan SRBM zostałyby użyte przeciwko celom takim jak ważne instalacje obronne, lotniska oraz wyrzutnie rakiet.

Mobilne wyrzutnie rakiet wyposażonych w głowice konwencjonalne CSS-6 oraz CSS-7 są zasadniczo zmodernizowanymi rakietami typu Scud, podobnymi do tych, które wykorzystywane były przez Irak w czasie Wojny w Zatoce Perskiej w 1991 roku. Ze względu na to, że są to systemy mobilne, mogą być one rozproszone na terytorium całego kraju, wspomagając prowadzenie operacji wojskowych. Podobnie jak irackie rakiety Scud, nie posiadają one dużej precyzji rażenia, jednakże późniejsze generacje mają zwiększony zasięg i poprawioną dokładność[431].

---

[429] *Annual Report to Congress, The Military Power of the People's Republic of China 2005*, Office of the Secretary of Defense, 2005, str. 21-22, źródło: http://www.defenselink.mil/news/Jul2005/d20050719china.pdf

[430] *Annual Report to Congress, The Military Power of the People's Republic of China 2006*, Office of the Secretary of Defense, 2006, str. 3, źródło: http://www.defenselink.mil/pubs/pdfs/China%20Report%202006.pdf

[431] D. Lennox, *Jane's Strategic Weapon Systems, Issue Thirty-Four*, 2001, str. 38-41.



Rys. 5.1. Zasięg chińskiej SRBM – CSS-7[432]

[432] *Annual Report to Congress, The Military Power of the People's Republic of China 2005*, Office of the Secretary of Defense, 2005, str. 30, źródło: http://www.defenselink.mil/news/Jul2005/d20050719china.pdf



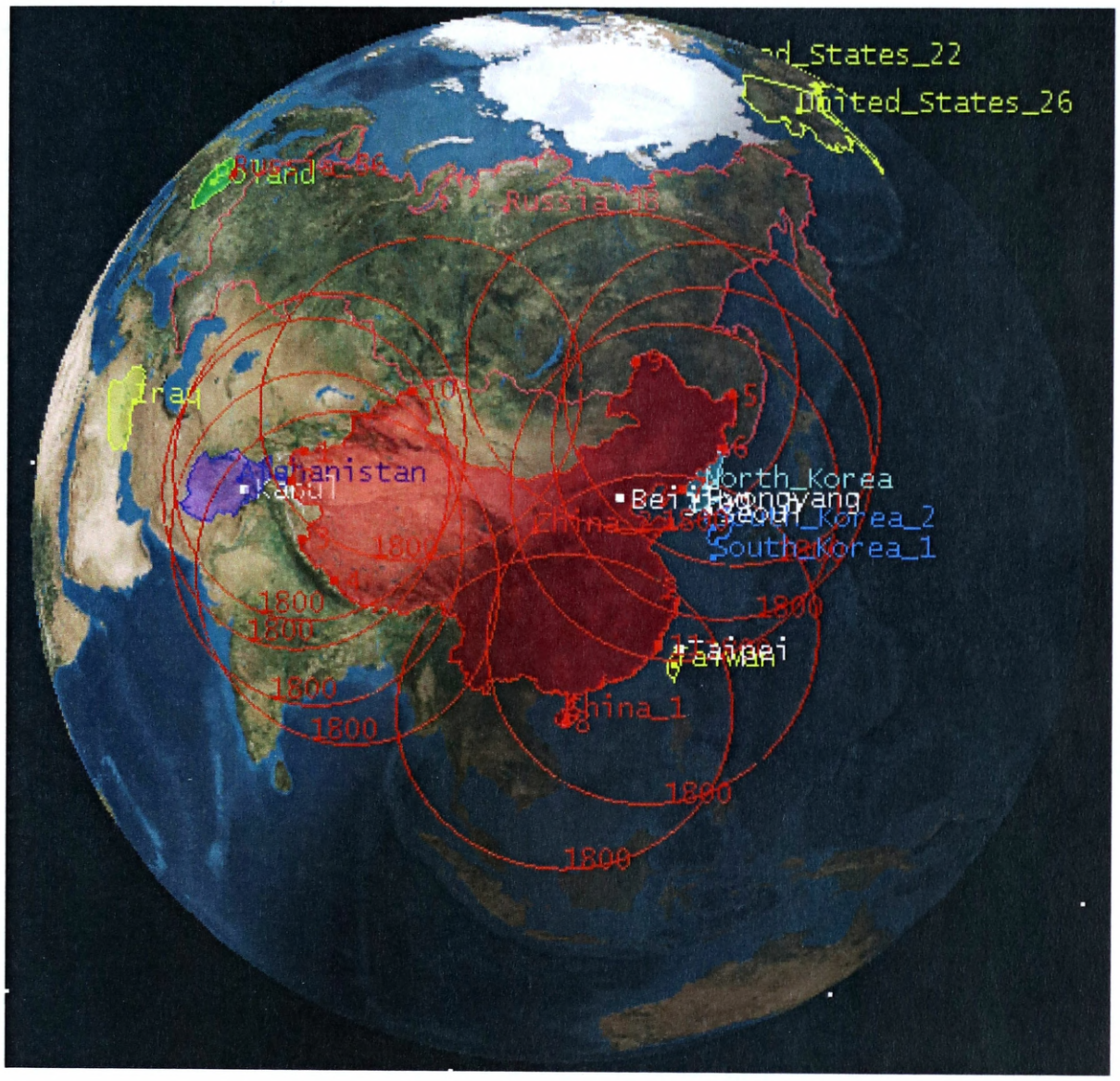
Rys. 5.2. Zasięg chińskiej SRBM – CSS-6[433]

5.1.1.2. MRBM

Chińskie rakiety balistyczne średniego zasięgu mają na celu zapewnienie temu państwu dominacji w regionie Azji Wschodniej. Obecnie Siły Zbrojne Chin wyposażone są w rakiety CSS-2 (DF-3) oraz CSS-5 (DF-21). Napędzana paliwem ciekłym rakieta CSS-2 może przenieść głowicę jądrową o mocy 3 MT na dystansie 2800 km. Od pewnego czasu rakiety te są wycofywane z uzbrojenia i zastępowane rakietami na paliwo stałe CSS-5 o zasięgu około 1800 km (Mod 1) oraz 2500 km (Mod 2). Rakieta ta może być wyposażona w głowicę konwencjonalną lub jądrową o mocy 300 kT i prawdopodobnie prowadzone były próby z głowicą, która mogłaby przełamać obronę przeciwrakietową przeciwnika.

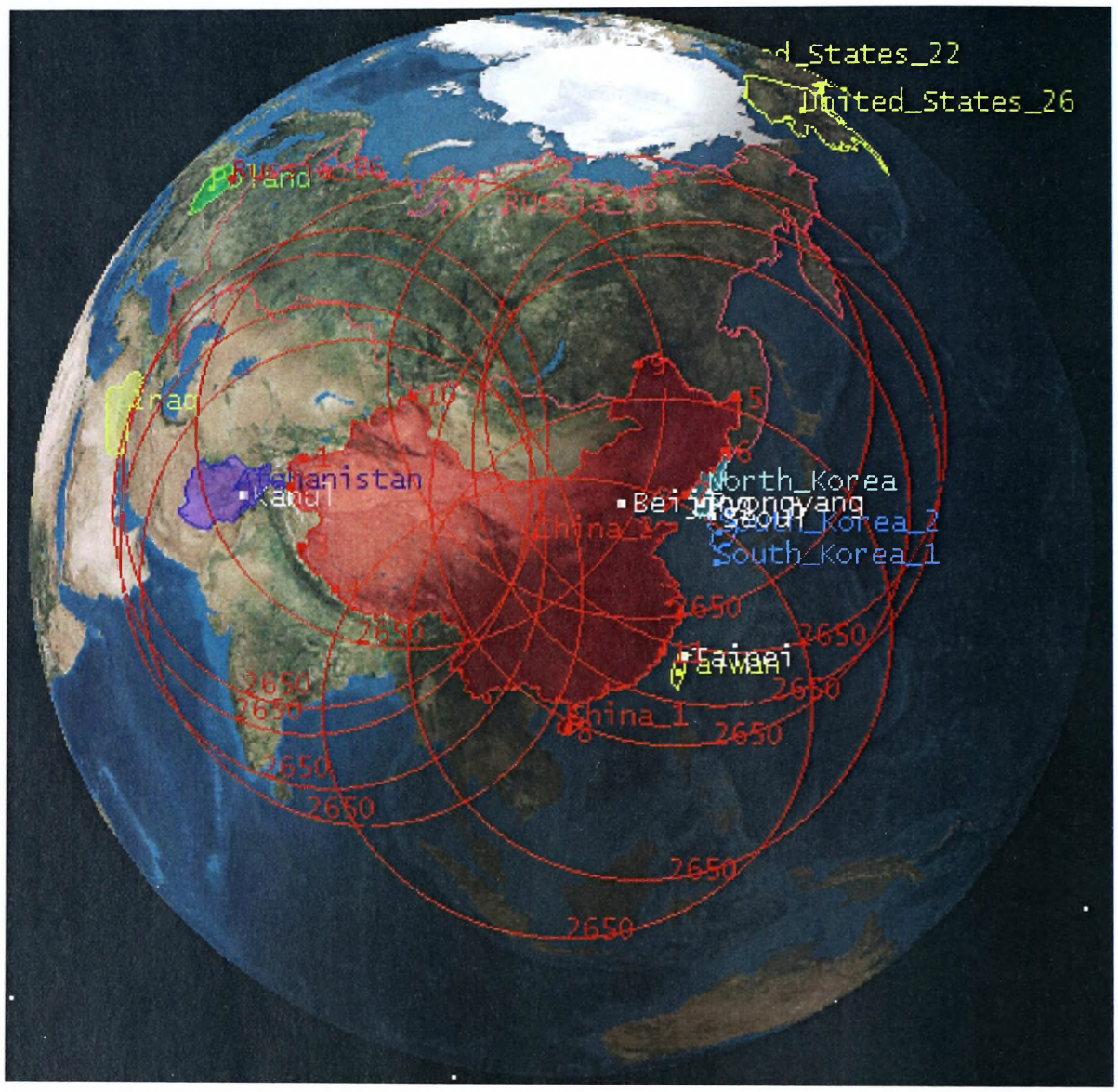
---

[433] Tamże, str. 30.



Rys. 5.3. Zasięg chińskiej MRBM – CSS-5[434]

[434] Tamże, str. 13.



Rys. 5.4. Zasięg chińskiej MRBM – CSS-2[435]

Rakiety CSS-2 oraz CSS-5 wymierzone są przede wszystkim w rosyjskie miasta i cele wojskowe, co pozwala na powstrzymywanie Rosjan przed ingerencją w chińskie działania prowadzone w rejonie Pacyfiku. Ponadto rakiety te swoim zasięgiem obejmują Japonię, Koreę Południową, Filipiny, Indonezję, Malezję oraz Tajlandię. W przypadku konfliktu zbrojnego, który mógłby mieć miejsce w przyszłości, pozwalałoby to Chinom na odcięcie tych państw od pomocy, której mogłyby potrzebować by oprzeć się presji wojskowej, wywieranej przez Chiny. Przeprowadzając ataki na główne porty tych państw lub grożąc takim atakiem, Chiny mogłyby odciąć je od amerykańskiej pomocy, co znacznie ograniczyłoby wpływy Stanów Zjednoczonych w tym rejonie Pacyfiku.

5.1.1.3. IRBM oraz ICBM

Działania odstraszające przed ingerencją Stanów Zjednoczonych w plany Chin w tym rejonie Azji jest głównym celem utrzymywania sił wyposażonych w rakiety balistyczne dalekiego zasięgu. Chiny nie będą budowały, ponieważ tego nie potrzebują, setek rakiet dalekiego zasięgu, ponieważ zupełnie wystarczające jest posiadanie możliwości zaatakowania amerykańskich miast dziesiątkami głowic bojowych. Jako przykład chińskich intencji w tym zakresie może świadczyć wypowiedź jednego z chińskich generałów, który stwierdził, że Chiny są przygotowane na użycie broni

[435] Tamże, str. 13.

jądrowej przeciwko Stanom Zjednoczonym, jeżeli zostaną zaatakowane przez Stany Zjednoczone np. podczas konfrontacji z Tajwanem[436].

Obecnie Siły Zbrojne Chin rozmieściły około 20 rakiet balistycznych o zasięgu międzykontynentalnym CSS-4 (DF-5), które swoim zasięgiem obejmują także terytorium Stanów Zjednoczonych. Rakiety te, zasilane są paliwem ciekłym, wystrzeliwane są z silosów i mają zasięg około 13000 km. Głowica bojowa rakiety wyposażona jest w zespół wielu niezależnie powracających głowic (MIRV) z ładunkami jądrowymi o mocy 3 MT[437]. Dodatkowo Chiny posiadają w silosach około dwudziestu rakiet na paliwo ciekłe o ograniczonym zasięgu (ok. 5500 km) CSS-3 (DF-4), w celu utrzymania odstraszania jądrowego w regionie[438]. Pomimo tego, Chiny wciąż poprawiają zdolności strategicznych sił rakietowych, zarówno pod względem jakościowym jak i ilościowym, w celu zapewnienia wiarygodnego odstraszania jądrowego i utrzymania możliwości odwetowych. Obecnie rozwijane są technologie rakiet o zwiększonych możliwościach przetrwania, obejmujących swoim zasięgiem praktycznie całe terytorium Stanów Zjednoczonych, Indie, Rosję, a także Australię i Nową Zelandię.

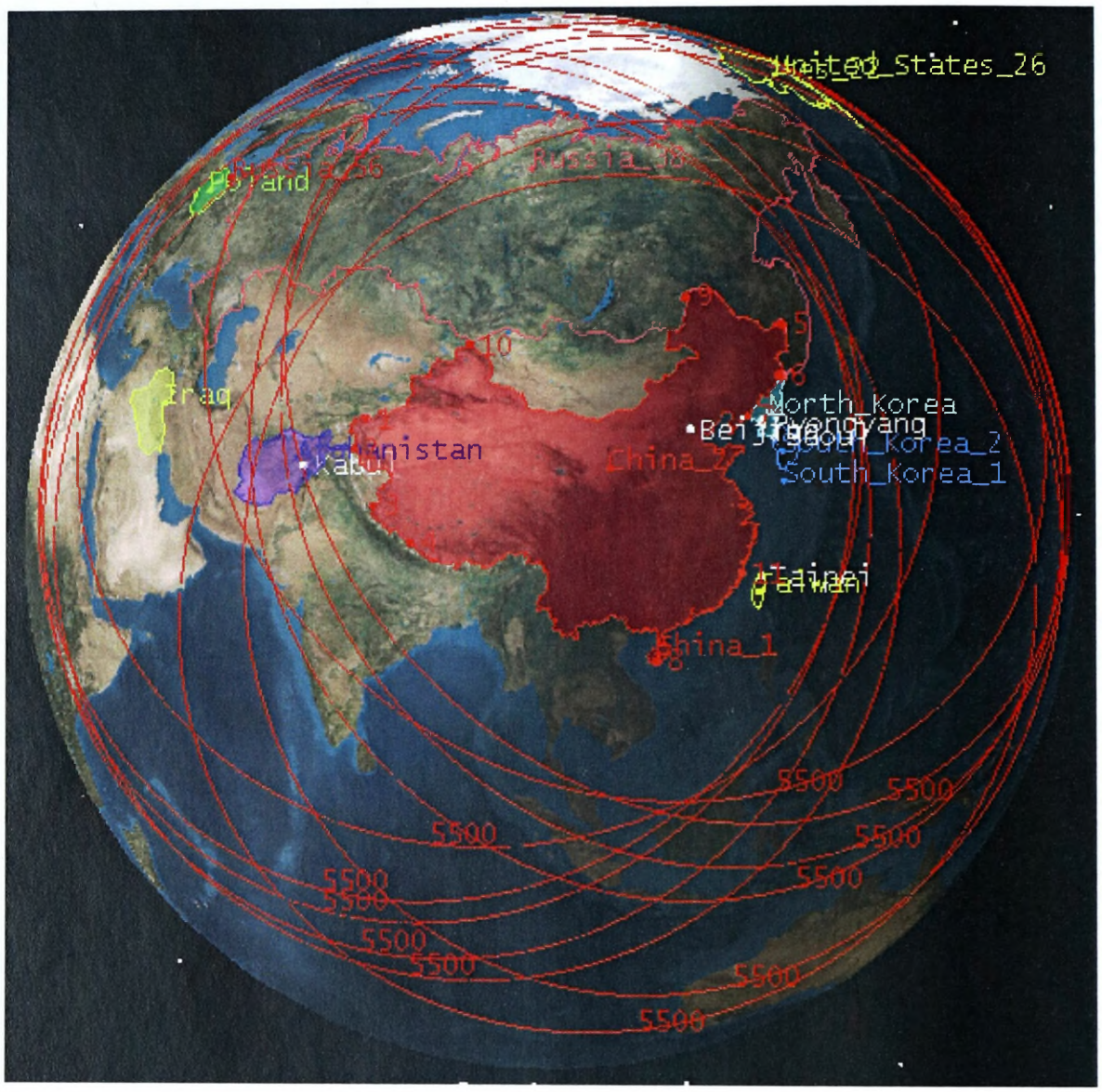
Trzy główne chińskie projekty rozwojowe ICBM obejmują CSS-9 (DF-31), CSS-NX-5 (JL-2) oraz CSS-X-10 (DF-41). Mobilna, zasilana paliwem stałym rakieta CSS-9 ma być uzupełnieniem dla rakiet rozmieszczonych w silosach. Zasięg rakiety wynosi około 8000 km, a jej zmodernizowana wersja CSS-9 (DF-31A) będzie posiadała zasięg wynoszący 10000 km. Mobilność systemu powoduje, że może on operować na dużych obszarach stając się mniej podatnym na wykrycie i zneutralizowanie. Dodatkowe zdolności w chińskim arsenale rakiet balistycznych o zasięgu międzykontynentalnym zapewnia rakieta balistyczna CSS-NX-5 zasilana paliwem stałym i wystrzeliwana z pokładu łodzi podwodnej. Szacunkowy zasięg 8000 km po raz pierwszy zapewnia CSS-NX-5 rażenie części terytorium Stanów Zjednoczonych z obszarów operacyjnych znajdujących się w pobliżu wybrzeża Chin. Obecnie najbardziej zaawansowaną technologicznie jest konstrukcja rakiety CSS-NX-10 zasilanej paliwem stałym. Zasięg rakiety prawdopodobnie wynosi 12000 – 14000 km, co pozwoli na rażenie terytorium Stanów Zjednoczonych. Rakieta ta będzie stanowiła rdzeń chińskich sił jądrowych.

---

436 J. Kahn, *Chinese General Threatens Use of A-Bombs if U.S. Intrudes*, The New York Times, 15 czerwca 2005, źródło: http://www.nytimes.com/2005/07/15/international/asia/15china.html?ex=1279080000&en=0203de5ac4399e20&ei=5088&partner=rssnyt&emc=rss

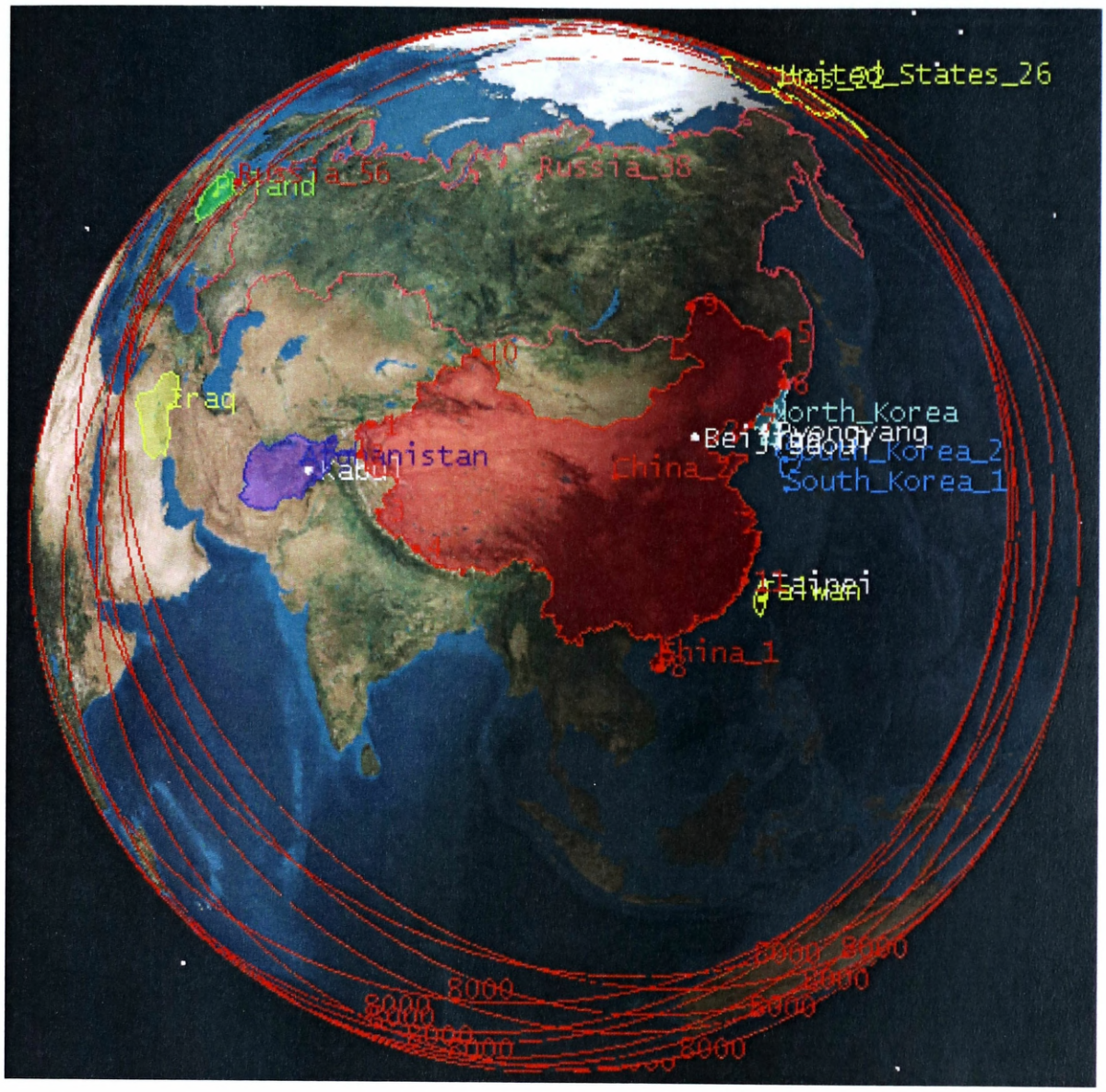
437 D. Lennox, *Jane's Strategic Weapon Systems, Issue Thirty-Four*, 2001, str. 39.

438 Tamże, str. 36-37.



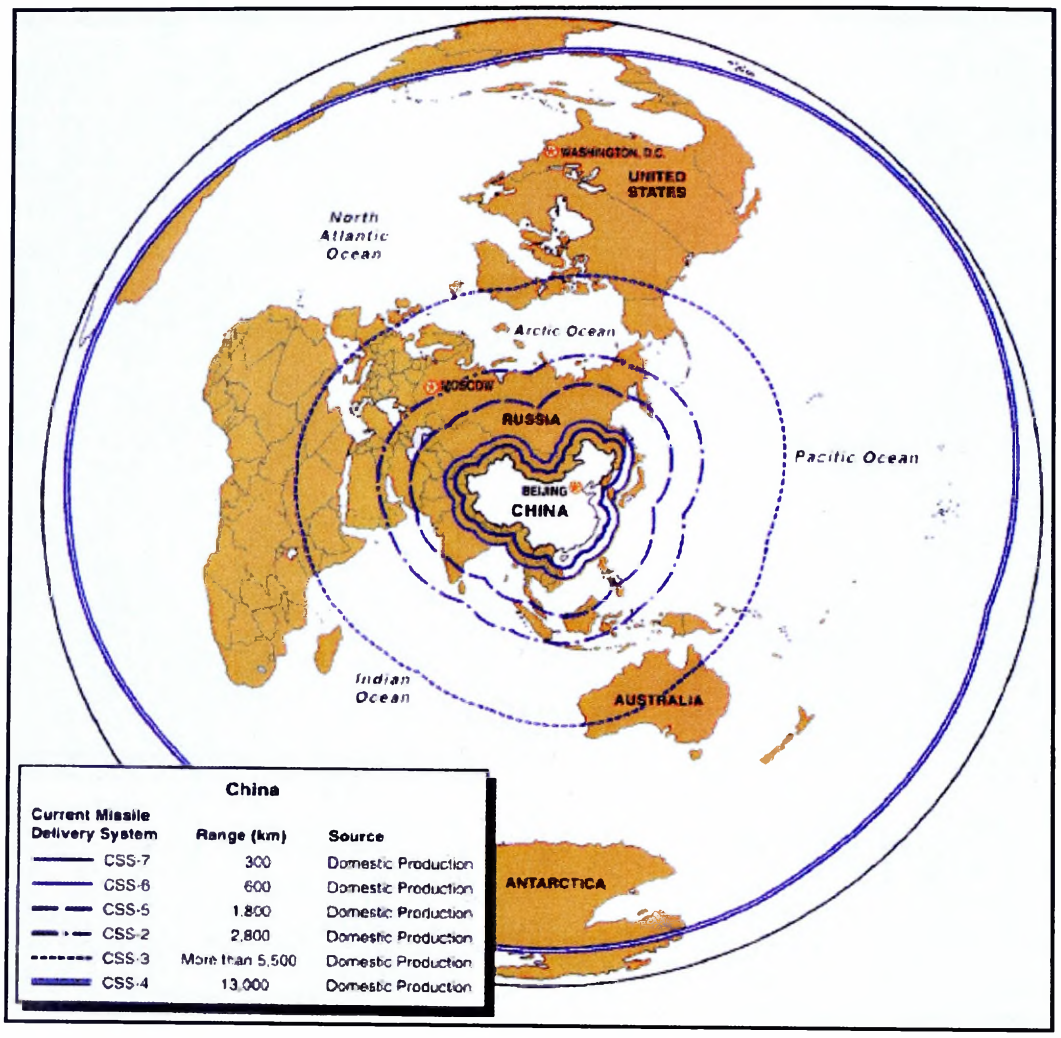
Rys. 5.5. Zasięg chińskiej ICBM – CSS-3[439]

[439] *Annual Report to Congress, The Military Power of the People's Republic of China 2005*, Office of the Secretary of Defense, 2005, str. 28, http://www.defenselink.mil/news/Jul2005/d20050719china.pdf



Rys. 5.6. Zasięg chińskiej SRBM – CSS-X-9 (DF-31)[440]

[440] Tamże, str. 28.



Rys. 5.7. Zasięgi chińskich rakiet balistycznych[441]

5.1.1.4. Rozprzestrzenianie technologii

Chiny obok Rosji są jednym z największych proliferatorów technologii jądrowej oraz rakietowej. We wcześniejszych okresach Stany Zjednoczone nakładały sankcje na kilka chińskich przedsiębiorstw za transfer technologii do Pakistanu, Iranu, Korei Północnej i innych krajów. Pomimo oficjalnych zaprzeczeń z obu stron, istnieją niepodważalne dowody na eksport co najmniej 30 rakiet typu M-11 (wersji eksportowej CSS-7) do Pakistanu z naruszeniem reżimu kontroli technologii rakietowych (ang. Missile Technology Control Regime – MTCR). Prawdopodobnie Chiny zawarły umowę z Iranem na dostawę komponentów oraz technologii produkcji rakiet M-11. Niektóre raporty sugerują, że technologia produkcji obejmuje urządzenia systemów napędowego oraz naprowadzania.

Ostatnie informacje wskazują, że Chiny zaangażowały się w syryjski program zwiększenia zasięgu rakiet Scud z krótkiego na średni i pośredni. W czerwcu 2004 roku amerykanie ogłosili, że Libia posiada projekt i wszystkie komponenty chińskiej głowicy jądrowej. Znanym jest również fakt sprzedaży rakiet CSS-2, wyposażonych w głowice konwencjonalne do Arabii Saudyjskiej, które są obsługiwane przez chiński personel. W 1992 roku Chiny wyeksportowały także do Iranu około 20 rakiet typu CSS-8 (M-7), będących zmodyfikowana wersją rosyjskich SA-2. Pomimo ich niewielkiego zasięgu, wynoszącego 150 km, mogą być wykorzystane do obrony terytorium Iranu lub przeprowadzenia ograniczonego ataku na państwa sąsiednie[442].

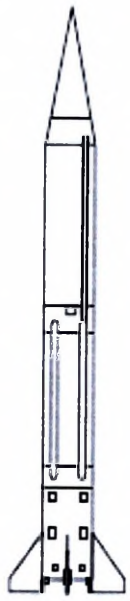
---

[441] *FM 100-12 Army Theater Missle Defense Operations, Department of the Army*, 31 marca 2000, źródło: http://www.globalsecurity.org/space/library/policy/army/fm/100-12/index.html

[442] B. Gertz, *China Breaks Vow on Halting Arms Transfers*, The Washington Times, 23 sierpnia 2004, źródło: http://goliath.ecnext.com/coms2/gi_0199-63203/China-breaks-vow-on-halting.html; D. E. Sanger, *U.S. Punishes 8 Chinese Firms for Aiding Iran*, The New York Times, 18 stycznia 2005, źródło: http://www.nytimes.com/2005/01/18/politics/18nukes.html?ex=1263790800&en=e65c0e0a4323c9ad&ei=508

CSS-2

Kraj:	Chiny
Nazwy alternatywne:	DF-3
Klasa:	IRBM
Platforma:	Lądowa
Długość:	21,20 m
Średnica:	2,25 m
Masa startowa:	64000 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 2150 kg
Głowica bojowa:	Jądrowa o mocy 1-3 MT
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	2650 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1970



CSS-3

Kraj:	Chiny
Nazwy alternatywne:	DF-4
Klasa:	IRBM
Platforma:	Lądowa
Długość:	28 m
Średnica:	2,25 m
Masa startowa:	82000 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 2200 kg
Głowica bojowa:	Jądrowa o mocy 1-3 MT
Napęd:	Dwustopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	5500 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1980



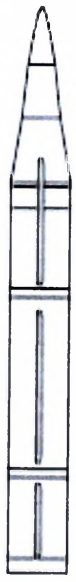
CSS-4

Kraj:	Chiny
Nazwy alternatywne:	DF-5
Klasa:	ICBM
Platforma:	Silos
Długość:	36 m
Średnica:	3,35 m
Masa startowa:	183000 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 600 kg
Głowica bojowa:	Jądrowa o mocy 250 lub 500 kT, chemiczna, kasetowa
Napęd:	Dwustopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	12000/13000 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1981



CSS-5

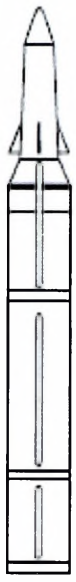
Kraj:	Chiny
Nazwy alternatywne:	DF-21
Klasa:	MRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	10,70 m
Średnica:	1,40 m
Masa startowa:	14700 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 600 kg
Głowica bojowa:	Jądrowa o mocy 250 lub 500 kT, chemiczna, kasetowa
Napęd:	Dwustopniowy silnik
Zasięg:	1800 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1987



8&partner=rssnyt; F. A. Messing Jr., J. A. Kellar, *China's Technology Stealth*, The Washington Times, 18 maja 2004, źródło: http://goliath.ecnext.com/coms2/gi_0199-364391/China-s-technology-stealth-COMMENTARY .html

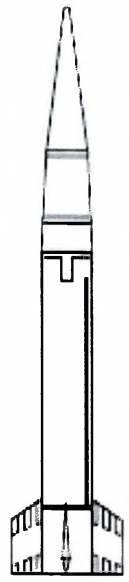
CSS-5 Mod 2

Kraj:	Chiny
Nazwy alternatywne:	DF-21A
Klasa:	MRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	12,30 m
Średnica:	1,40 m
Masa startowa:	15200 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 500 kg
Głowica bojowa:	Jądrowa o mocy 20, 90 lub 150 kT, HE, chemiczna, kasetowa, EPM
Napęd:	Dwustopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	2500 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1996



CSS-6

Kraj:	Chiny, Iran, Pakistan, Libia, Syria, Egipt
Nazwy alternatywne:	DF-15/M-9
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	9,10 m
Średnica:	1 m
Masa startowa:	6200 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 500 kg
Głowica bojowa:	Jądrowa o mocy 90 kT, HE, chemiczna, kasetowa, EPM
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	600 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	Około 1990



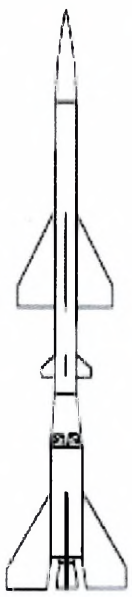
CSS-7

Kraj:	Chiny, Iran, Pakistan
Nazwy alternatywne:	DF-11/M-11
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	7,50 m
Średnica:	0,80 m
Masa startowa:	3800 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 800 kg
Głowica bojowa:	Jądrowa o mocy 2, 10 lub 20 kT, HE, chemiczna, kasetowa, EPM
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	238-350 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	Około 1992



CSS-8

Kraj:	Chiny, Iran
Nazwy alternatywne:	M-7, Project 8610
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	10,80 m
Średnica:	1 m
Masa startowa:	2650 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 190 lub 250 kg
Głowica bojowa:	HE, chemiczna, kasetowa
Napęd:	Dwustopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	50-150 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1992



CSS-N-3

Kraj:	Chiny
Nazwy alternatywne:	JL-1
Klasa:	SLBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	10,70 m
Średnica:	1,40 m
Masa startowa:	14700 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 600 kg
Głowica bojowa:	Jądrowa o mocy 250 lub 500 kT
Napęd:	Dwustopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	2150 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1987



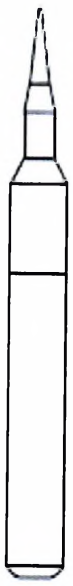
CSS-X-9

Kraj:	Chiny
Nazwy alternatywne:	DF-31
Klasa:	ICBM
Platforma:	Podwozie kołowe lub kolejowe
Długość:	13 m
Średnica:	2,25 m
Masa startowa:	42000 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 1050-1750 kg lub 3 do 5 MIRV
Głowica bojowa:	Jądrowa o mocy 1 MT lub MIRV o mocy 20, 90, 150 kT każdy
Napęd:	Trzystopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	8000 km (DF-31) lub 10000 km (DF-31A)
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1999 (DF-31), 2002 (DF-31A)



CSS-X-10

Kraj:	Chiny
Nazwy alternatywne:	DF-41
Klasa:	ICBM
Platforma:	Silos, podwozie kołowe lub kolejowe
Długość:	21 m
Średnica:	2,25 m
Masa startowa:	80000 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 2500 kg lub 6 do 10 MIRV
Głowica bojowa:	Jądrowa o mocy 1 MT lub MIRV o mocy 20, 90, 150 kT każdy
Napęd:	Trzystopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	12000-14000 km
Status:	Prace rozwojowe



DF-25

Kraj:	Chiny, Iran
Nazwy alternatywne:	
Klasa:	MRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	
Średnica:	
Masa startowa:	
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 1000 lub 2000 kg
Głowica bojowa:	HE
Napęd:	Dwustopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	2500-3000 km
Status:	Prace rozwojowe
Rok wprowadzenia:	



CSS-NX-5

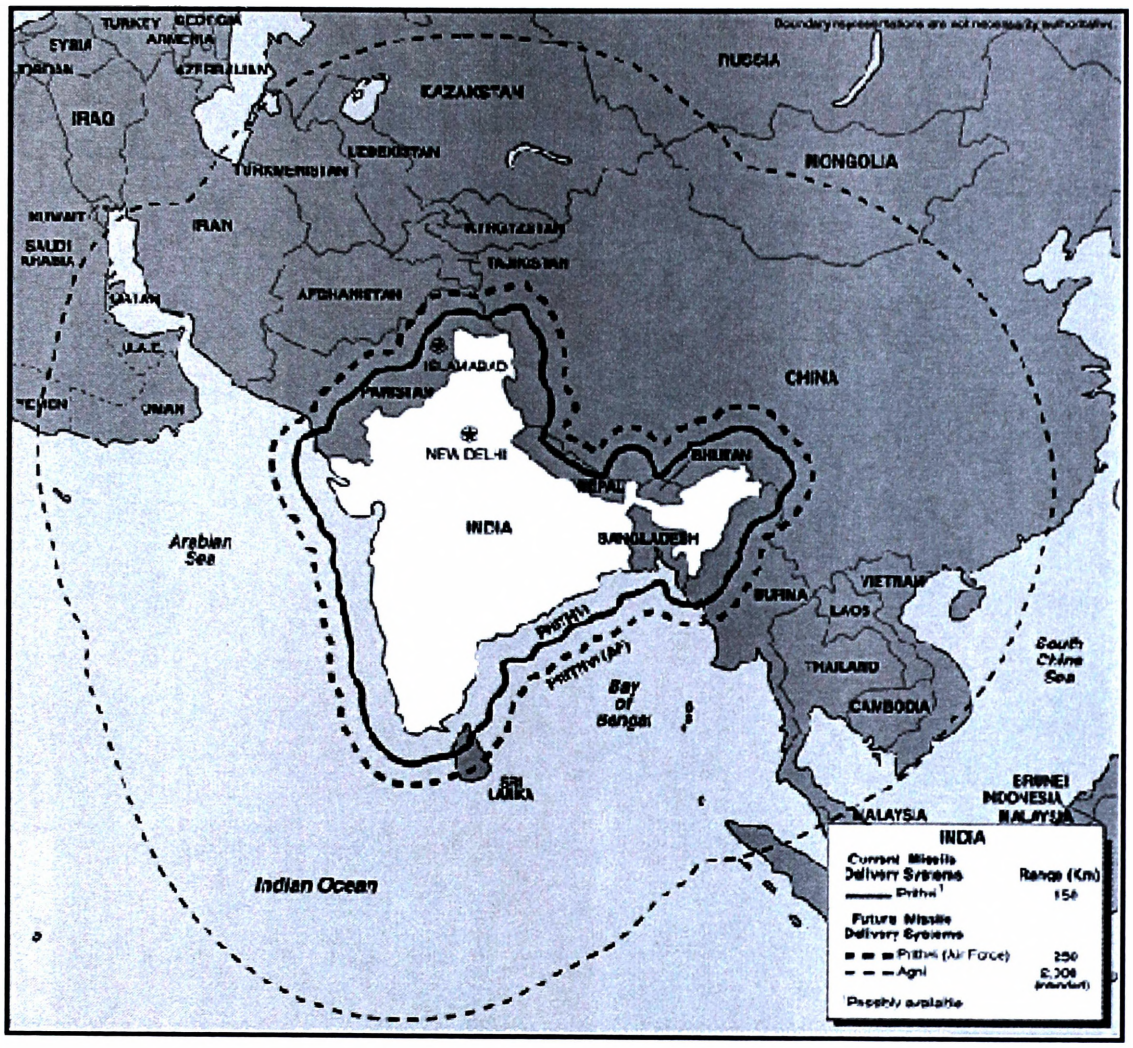
Kraj:	Chiny
Nazwy alternatywne:	CSS-X-4, JL-2
Klasa:	SLBM
Platforma:	Okręt podwodny
Długość:	13 m
Średnica:	2,25 m
Masa startowa:	42000 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 1050 do 2800 kg lub 3 do 8 MIRV
Głowica bojowa:	Jądrowa o mocy 1 MT lub MIRV o mocy 20, 90, 150 kT każdy
Napęd:	Trzystopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	8000 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	2006



5.1.2. Indie

Sytuacja związana z bezpieczeństwem Indii związana jest bezpośrednio z nieufnością do Pakistanu, z którym w ciągu ostatnich czterdziestu lat prowadziły trzy wojny, a także z współzawodnictwem w zdobywaniu wpływów w regionie, o które walczy z Chinami, z którymi prowadziły wojnę graniczną w 1962 roku. Połączenie wysokich wydatków obronnych z posiadaną wiedzą specjalistyczną uczyniły z Indii jedną z najbardziej zróżnicowanych wojskowo-przemysłowych potęg spośród krajów rozwijających się.

W roku 1983 Indie uruchomiły Zintegrowany Program Rozwoju Rakiet Kierowanych (ang. Integrated Guided Missile Development Program – IGMDP), który miał na celu osiągnięcie samowystarczalności w zakresie rozwoju i produkcji rakiet. Część ofensywna programu związana była z budową rakiet balistycznych krótkiego zasięgu Prithvi oraz pośredniego zasięgu Agni. Podejrzewa się także istnienie programu budowy rakiet o zasięgu międzykontynentalnym znanym jako Suraya. Oprócz ww. programów Indie rozwijają projekt rakiety balistycznej bazowania morskiego o nazwie Dhanush.



Rys. 5.8. Zasięgi indyjskich rakiet balistycznych[443]

5.1.2.1. SRBM

Indyjski arsenał rakiet balistycznych krótkiego zasięgu składa się z rakiet Prithvi-1, Prithvi-2, Prithvi-3 oraz Agni-1A rozmieszczonych na mobilnych platformach samochodowych. Rakieta Prithvi-1 wykorzystuje system napędowy z rosyjskiej rakiety ziemia-powietrze SA-2 (S-75 Wołchow). Po raz pierwszy próby z tym typem rakiety przeprowadzono w 1988 roku, a w 1994 roku rakieta weszła na uzbrojenie armii indyjskiej. Prithvi-1 o zasięgu 150 km może przenosić zarówno głowice konwencjonalne jak i jądrowe o masie do 1000 kg[444]. Pomimo tego, że jej zasięg i niewielka masa głowicy nie pozwala na atakowanie celów strategicznych, to duża dokładność pozwala na efektywne rażenie celów wojskowych wroga.

W wielu aspektach rakieta balistyczna krótkiego zasięgu Prithvi-1 jest podobna do Prithvi-1 z wyjątkiem tego, że wyposażona została w mniejszą głowicę bojową o masie 500 km w celu zwiększenia zasięgu rażenia, który w przypadku tej rakiety wynosi 250 km. Rakieta może być wyposażona w głowicę wieloładunkową, która może uwalniać poszczególne ładunki bojowe podczas lotu. Pierwsze próby rakiety Prithvi-2 przeprowadzono w 1996 roku, a na uzbrojenie indyjskich Sił Powietrznych weszła w roku 1999. Obecnie status rakiet Prithvi-2 nie jest znany, jednakże w marcu 2004 roku Indie przeprowadziły próby rakiety w odpowiedzi na pakistańskie testy rakiety Shaheen-2 zdolnej do przenoszenia głowic jądrowych. Obecnie Indie produkują rocznie od 10 do 30 rakiet Prithvi wszystkich typów.

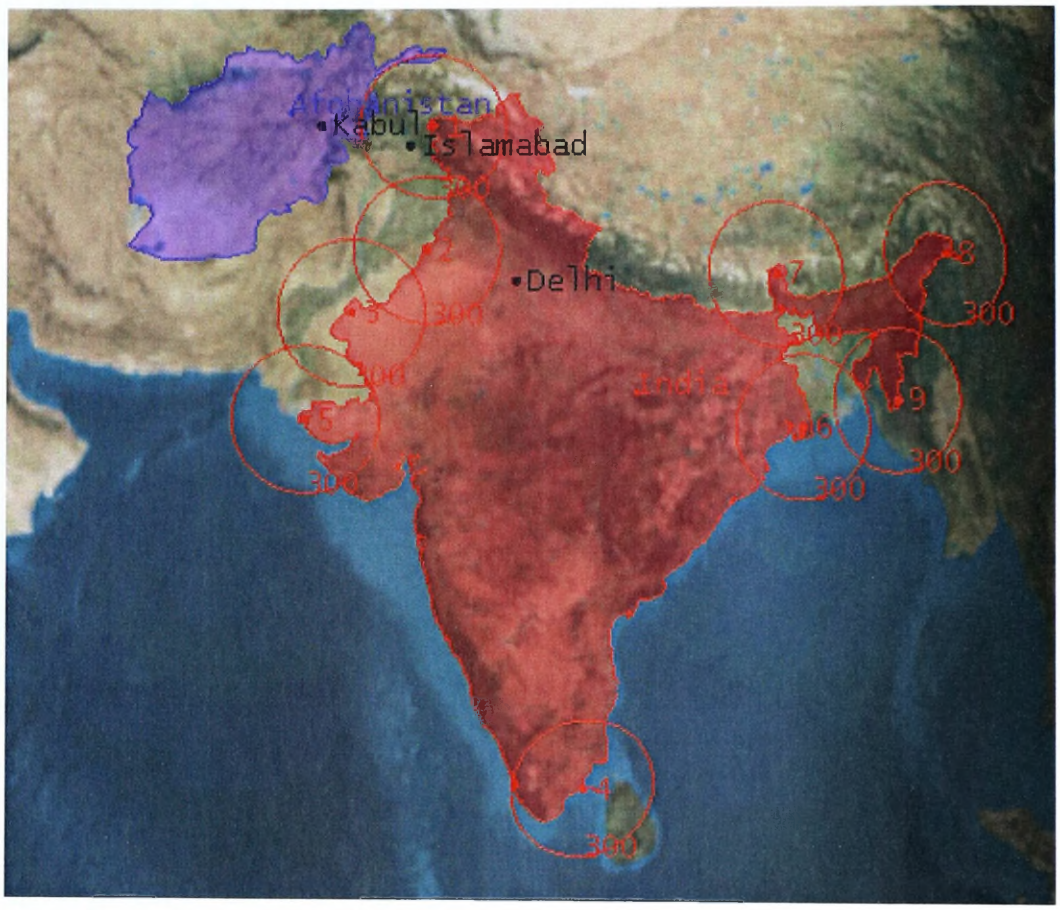
Trzecia wersja Prithvi-3 obecnie znajduje się w końcowej fazie rozwoju. Zasięg rakiety określany jest na 350 km, a masa głowicy bojowej z ładunkiem konwencjonalnym

---

[443] *FM 100-12 Army Theater Missle Defense Operations*, Department of the Army, 31 marca 2000, źródło: http://www.globalsecurity.org/space/library/policy/army/fm/100-12/index.html

[444] D. Lennox, *Jane's Strategic Weapon Systems, Issue Thirty-Four*, 2001, str. 83-84; J. Spencer, *The Ballistic Missile Threat Handbook*, Harritage Fundation, 2000, str. 30.

lub jądrowym wynosi 750 kg. Rakieta wykorzystuje dwustopniowy system zasilania na paliwo stałe, co czyni ją bardziej niezawodną niż rakiety na paliwo płynne. Pierwsze testy rakiety Prithvi-3 napędzanej paliwem stałym przeprowadzono w styczniu 2004 roku, a następny październiku tego samego roku. Drugi test został przeprowadzony na poligonie Balasore i był nadzorowany przez wiele stacji radiolokacyjnych śledzących lot rakiety. Tor lotu został określony przez przedstawicieli indyjskiego Ministerstwa Obrony jako doskonały[445]. Trzydzieści rakiet zostało zamówionych w roku 2004, a kolejnych pięćdziesiąt w roku 2006.

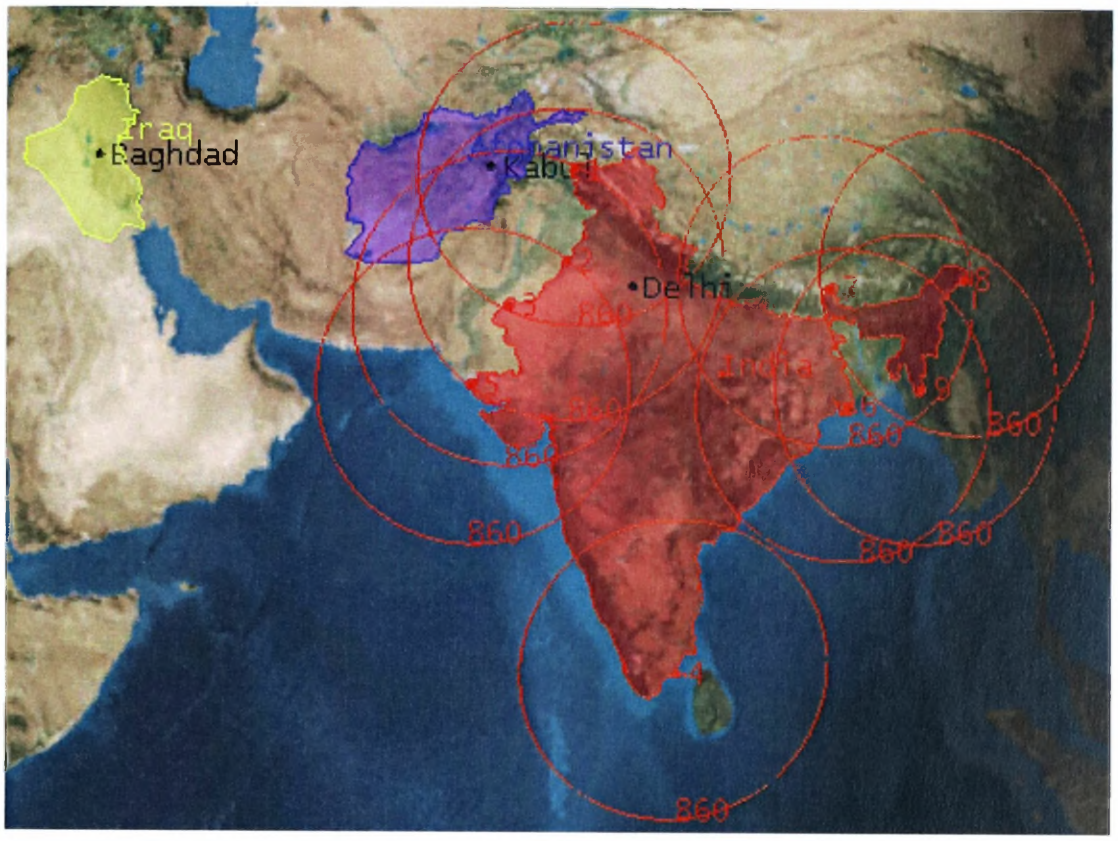


Rys. 5.9. Zasięg indyjskich rakiet SRBM - Prithvi

Oprócz rakiet balistycznych krótkiego zasięgu klasy Prithvi, Indie z sukcesem przeprowadziły testy rakiety pod nazwą Agni. Zasięg rakiety wynosi 860 km, a masa głowicy bojowej, która może być wyposażona w ładunek konwencjonalny lub jądrowy o mocy 20 kT, wynosi 2000 kg. Zmniejszając masę głowicy bojowej o połowę można wydłużyć zasięg rakiety do 1200 km (Agni-1A), co oznacza, że obejmuje swoim zasięgiem całe terytorium Pakistanu. Wersja rakiety Agni-1A o zwiększonym zasięgu umieszcza ją pomiędzy rakietami krótkiego i średniego zasięgu, a tym samym wypełnia lukę pomiędzy indyjskimi rakietami typu Phritvi oraz Agni.

---

445 *India Tests Prithvi III and Dhanush*, Jane's Missiles and Rockets, 1 grudnia 2004.



Rys. 5.10. Zasięg indyjskiej SRBM - Agni-1

5.1.2.2. IRBM

W skład arsenału indyjskich rakiet balistycznych o zasięgu pośrednim wchodzą Agni-2 oraz Agni-3. Agni-2 jest rakietą na paliwo stałe, umieszczoną na platformie kolejowej, zaprojektowaną w celu przeciwdziałania zagrożeniom ze strony Chin oraz Pakistanu. Minimalny zasięg rakiety wynosi 500 km, natomiast maksymalny około 3500 km i może być ona wyposażona w ładunek jądrowy o mocy 150 lub 200 kT lub głowice z bronią chemiczną, konwencjonalną lub kasetowe. Główną zaletą tego typu rakiety jest duża dokładność, szczególnie na bliskich odległościach uzyskana dzięki połączeniu bezwładnościowego systemu naprowadzania z systemem GPS (ang. Global Positioning Satellite)[446].

Mniej wiadomości jest dostępnych o opracowywanej rakiecie Agni-3, jednakże większość ekspertów jest zgodna, że będzie to najbardziej zaawansowana technicznie rakieta balistyczna znajdująca się na wyposażeniu Sił Zbrojnych Indii. Przypuszczano, że będzie to rakieta trzystopniowa, w której zasadniczo dodano trzeci stopień do dwóch poprzednich wykorzystywanych w Agni-2, jednakże ostatnie informacje wskazują na to, że wyposażona została w układ dwustopniowy[447]. Zasięg rakiety określa się na 3500 – 5000 km, co pozwalałoby na możliwość przeprowadzenia ataku na Pekin. Agni-3 prawdopodobnie może być rozmieszczona na wyrzutniach znajdujących się na platformie kolejowej jak i na samochodowej. Bardzo prawdopodobne jest, że wyposażona została w inercyjny system naprowadzania z korekcją optyczną lub radarową na końcowym etapie lotu. Taki sposób naprowadzania pozwoliłby uzyskać dużą dokładność trafienia głowicy wyposażonej w ładunek jądrowy o średniej lub dużej mocy, tj. 200 lub 300 kT. Pierwszy test rakiety został przeprowadzony 9 lipca 2006 roku na poligonie na wyspie Wheleera. Pomimo tego, że test nie zakończył się sukcesem z powodów technicznych, to jednak indyjscy naukowcy podkreślali, że najważniejszym był sam fakt przeprowadzenia prób, a problemy techniczne zostaną wkrótce

---

[446] D. Lennox, ed., *Jane's Strategic Weapons Systems 42 (Surrey: Jane's Information Group)*, styczeń 2005, str. 82-84; *India Missile Special Weapons Delivery Systems*, GlobalSecurity.org, źródło: http://www.globalsecurity.org/wmd/world/india/agni.htm

[447] *Successful Agni 3 ballistic missile test*, źródło: http://www.dapss.com/MPI/samples/Vol.17/issue0907/0907P-INDIA.htm

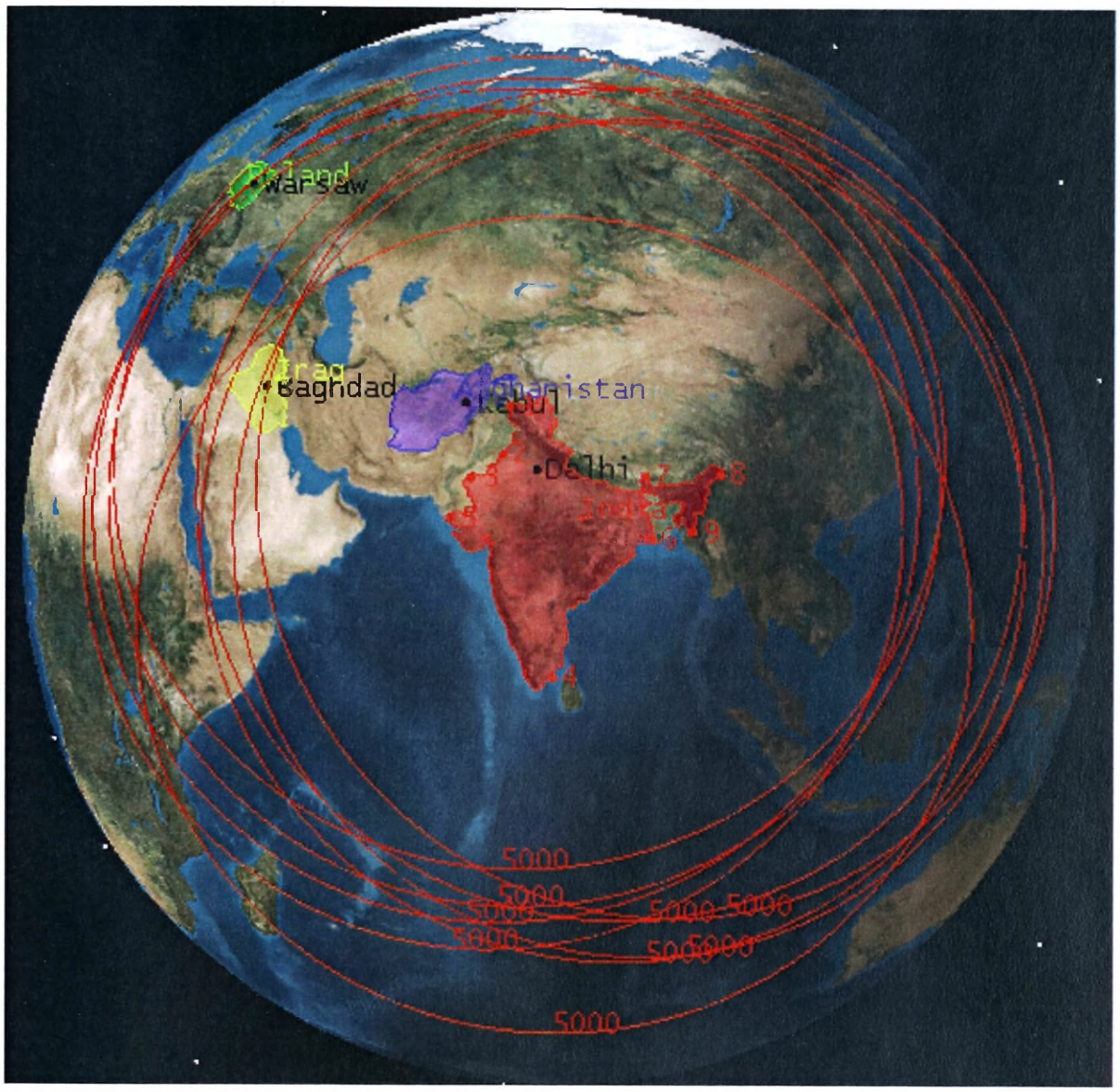
przezwyciężone[448]. W dniu 12 kwietnia 2007 roku indyjska Defence Research & Development Organisation (DRDO) przeprowadziła kolejny test, który tym razem zakończył się powodzeniem[449].



Rys. 5.11. Zasięg indyjskiej IRBM - Agni-2

[448] *Agni-3 Missile Test Fired At last*, The Catapult, 9 lipca 2006, źródło: http://catapult.nationalinterest.in/2006/07/09/ agni-3-missile-test-fired-at-last/

[449] *Successful Agni 3 ballistic missile test*, źródło: http://www.dapss.com/MPI/samples/Vol.17/issue0907/0907P-INDIA.htm



Rys. 5.12. Zasięg indyjskiej IRBM - Agni-3

5.1.2.3. ICBM

Obecnie, rakiety Prithvi oraz Agni mogą razić tylko ograniczoną ilość celów na terytorium Chin, nawet po zakończeniu prac nad Agni-3. Zmienić to może tylko rozmieszczenie rakiet o zasięgu międzykontynentalnym, co spowoduje możliwość ataku na wszystkie cele w Chinach. Z tego powodu Indie rozwijają obecnie technologię produkcji rakiet balistycznych o zasięgu międzykontynentalnym Surya, które bazują na technologiach wykorzystywanych do celów cywilnych. Po zakończeniu programu Surya Indie rozszerzą zakres nuklearnego odstraszania na cele znajdujące się w głębi Chin, co stanowiło będzie także silne zabezpieczenie się przed Chińską agresją.

Indie prowadzą prace rozwojowe nad dwoma typami rakiet balistycznych o zasięgu międzykontynentalnym Surya-1 oraz Surya-2. Zasięg rakiety Surya-1 szacuje się na 8000 km, natomiast rakiety Surya-2, ze względu na zmniejszoną masę głowicy bojowej, na 12000 km.

5.1.2.4. SLBM

W roku 2004 Indie przyjęły nową doktrynę wojskową, ukierunkowaną na pozyskanie okrętów podwodnych, wyposażonych w rakiety balistyczne, prawdopodobnie w celu zrównoważenia ekspansji wojskowej Chin. W pierwszej fazie realizacji doktryny Indie zamierzają wydzierżawić rosyjski okręt klasy Akula, jednakże mają w planie budowę własnego okrętu podwodnego w przyszłości. Nie został określony konkretny typ rakiety przenoszonej przez te okręty, jednakże Indie rozpoczęły prace rozwojowe nad rakietą wystrzeliwaną z morza o nazwie Dhanush. Jest to wariant morski

rakiety Prithvi-2 o zasięgu 250-350 km, wykorzystujący jednostopniowy silnik na paliwo ciekłe. Masa głowicy bojowej, podobnie jak w Prithvi-2, wynosi 500 kg[450].

Agni-1

Kraj:	Indie
Nazwy alternatywne:	
Klasa:	SRBM
Platforma:	Kolejowa lub podwozie kołowe
Długość:	14,80 m
Średnica:	1,30 m
Masa startowa:	12000 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 2000 kg
Głowica bojowa:	Jądrowa o mocy 20 kT, HE, kasetowa
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	860 km
Status:	Prace rozwojowe
Rok wprowadzenia:	



Agni-2

Kraj:	Indie
Nazwy alternatywne:	
Klasa:	IRBM
Platforma:	Kolejowa
Długość:	20 m
Średnica:	1,30 m
Masa startowa:	16000 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 1000 kg
Głowica bojowa:	Jądrowa o mocy 150 lub 200 kT, HE, chemiczna, kasetowa
Napęd:	Dwustopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	2500-3500 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	2001



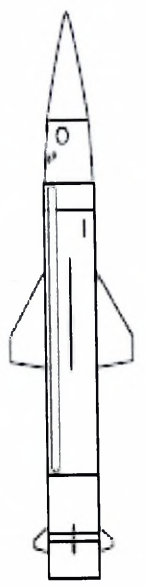
Agni-3

Kraj:	Indie
Nazwy alternatywne:	
Klasa:	IRBM
Platforma:	Podwozie kolejowe
Długość:	
Średnica:	
Masa startowa:	
Ładunek:	
Głowica bojowa:	Jądrowa o mocy 200-300 kT
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo stałe/ciekłe
Zasięg:	3500-5000 km
Status:	Prace rozwojowe
Rok wprowadzenia:	



Prithvi-1

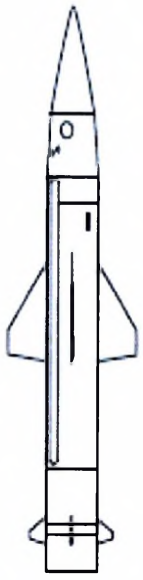
Kraj:	Indie
Nazwy alternatywne:	Prithvi-150, SS-150, P-1
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	8,56 m
Średnica:	1,10 m
Masa startowa:	4000 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 1000 kg
Głowica bojowa:	HE, chemiczna, kasetowa
Napęd:	Dwustopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	150 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1994



[450] *India Moves Closer to Sea-launched Ballistic Missile*, Jane's Defence Weekly, 10 listopada 2004.

Prithvi-2

Kraj:	Indie
Nazwy alternatywne:	Prithvi-250, SS-250, P-2
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	9 m
Średnica:	1,10 m
Masa startowa:	4000-4600 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 500 kg
Głowica bojowa:	Jądrowa, HE, kasetowa
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	250 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1999



Prithvi-3

Kraj:	Indie
Nazwy alternatywne:	Prithvi-350, P-3
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	8,56 m
Średnica:	1 m
Masa startowa:	5600 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 750 kg
Głowica bojowa:	HE, jądrowa
Napęd:	Dwustopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	350 km
Status:	Prace rozwojowe
Rok wprowadzenia:	



Dhanush

Kraj:	Indie
Nazwy alternatywne:	
Klasa:	SRBM lub SLBM
Platforma:	Statek lub okręt podwodny
Długość:	9 m
Średnica:	1 m
Masa startowa:	4000 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 500 kg
Głowica bojowa:	Jądrowa, HE, kasetowa
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	250-350 km
Status:	Prace rozwojowe
Rok wprowadzenia:	



Suria-1/2

Kraj:	Indie
Nazwy alternatywne:	
Klasa:	ICBM
Platforma:	Lądowa
Długość:	40 m
Średnica:	
Masa startowa:	80000 kg
Ładunek:	
Głowica bojowa:	+2500 kg
Napęd:	Trzystopniowy silnik, pierwszy i drugi stopień na paliwo ciekłe, trzeci na paliwo stałe
Zasięg:	8000/12000 km
Status:	Prace rozwojowe
Rok wprowadzenia:	



5.1.3. Iran

Iran obecnie prowadzi prace rozwojowe nad bronią jądrową, które prowadzone są pod przykryciem prac nad tzw. energią jądrową, jak również nad rakietami balistycznymi do jej przenoszenia. Dotychczas Iran wszedł w posiadanie szerokiego asortymentu rakiet balistycznych o zasięgu krótkim, średnim oraz pośrednim, ale także pracuje nad rakietą o zasięgu międzykontynentalnym, znana pod nazwą Shahab-6, która swoim zasięgiem

obejmie terytorium Wielkiej Brytanii. Irańskie programy jądrowy oraz rakietowy korzystają ze znacznej pomocy zagranicznej, zwłaszcza rosyjskiej, chińskiej oraz północnokoreańskiej. Oprócz tego, Iran należy do aktywnych proliferatorów wiedzy i technologii rakietowych.

5.1.3.1. Programy jądrowe i rozwojowe rakiet balistycznych

Kluczową rolę we wspomaganiu irańskiej produkcji „energii jądrowej" oraz rakiet balistycznych odgrywa Rosja, włączając w to w transfer technologii oraz specjalistycznej wiedzy. Doprowadziło to do wprowadzenia przez Stany Zjednoczone w lipcu 1998 roku sankcji na siedem rosyjskich jednostek badawczych za „działania proliferacyjne związane z irańskimi programami rakietowymi"[451]. Iran poszukiwał również wsparcia swoich programów ze strony Chin oraz Korei Północnej w celu pozyskania rakiet balistycznych o większym zasięgu oraz dokładności rażenia. W rzeczywistości wiele chińskich i północnokoreańskich rakietowych programów rozwojowych było współfinansowanych przez Iran. W maju 1996 roku Departament Stanu USA nałożył sankcje na jednostki badawcze z Korei Północnej oraz Iranu za rozpowszechnianie technologii rakietowych[452], a w styczniu 2005 roku na siedem Chińskich przedsiębiorstw za przekazywanie do Iranu materiałów służących do produkcji rakiet balistycznych[453]. Pomimo wprowadzenia powyższych sankcji Iran produkuje systemy rakietowe zdolne do rażenia celów na terytorium Izraela, większej część Europy oraz Azji, a prawdopodobnie także Stanów Zjednoczonych[454].

5.1.3.2. SRBM

Irański arsenał rakiet balistycznych krótkiego zasięgu składa się z wariantów rakiet Scud-B oraz Scud-C, wariantów rakiet M-9 oraz M-11, a także Fatah A-100 i Zelzal. Program irańskich rakiet Scud rozpoczął się w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku, kiedy rząd Iranu zakupił od Korei Północnej rakiety Scud-B. W roku 1988 Iran przeprowadził pierwsze próby z własną rakietą balistyczną, która jak się przypuszcza była zmodyfikowaną rakietą typu Scud-B o zasięgu 300 km i ładunku o masie 985 kg, wyprodukowaną z pomocą albo Korei Północnej albo Chin. Uważa się także, że Iran produkuje jedną z wersji północnokoreańskiej rakiety Scud-C[455]. W październiku 2004 roku pojawiły się informacje o wyposażeniu przez Iran frachtowców w rakiety krótkiego i średniego zasięgu typu Scud. Zgodnie z doniesieniami prasowymi statki te miałyby stacjonować w północnej części Zatoki Perskiej oraz w cieśninie Hormuz.

Iran znajduje się także w posiadaniu rakiet balistycznych krótkiego zasięgu produkcji Chińskiej M-9 oraz M-11. Rakieta M-9 jest wersją eksportową CSS-6 (DF-15), podczas gdy M-11 jest wersją eksportową rakiety CSS-7 (DF-11). M-9 posiada zasięg 800 km oraz wyposażona jest w pojedynczą głowicę bojową zdolną do przenoszenia ładunków konwencjonalnych, jądrowych, chemicznych, EMP lub kasetowych. Użycie taktyczne rakiety M-9 jest podobne do użycia irackich rakiet Scud podczas wojny w Zatoce Perskiej w 1991 roku, czyli rażenie obszarów miejskich znajdujących się poza zasięgiem tradycyjnego uzbrojenia. M-11 posiada zasięg 280 km i przenosi ładunek o masie 800 kg podobny do zastosowanego w rakietach M-9. Rakieta ta została zaprojektowana do rażenia celów rozległych. Jej zasięg przewyższa możliwości większości uzbrojenia konwencjonalnego, a mobilne wyrzutnie pozwalają na ich dowolne rozmieszczenie podczas konfliktu zbrojnego. Mała dokładność rażenia M-11 nie wystarcza

---

451 *Iran Missile Update*, styczeń-luty 1999, źródło: http://www.iranwatch.org/wmd/wmd-missileessay1999.htm

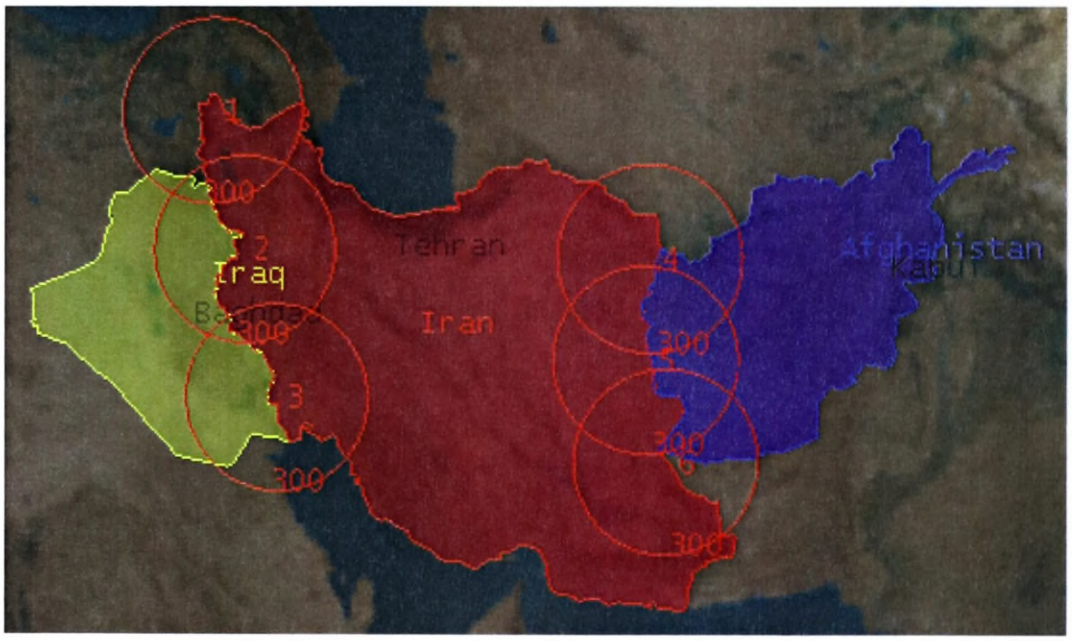
452 Tamże.

453 *Imposition of Nonproliferation Measures Against Nine Foreign Entities, Including a Ban on U.S. Government Procurement, and Removal of Penalties From One Entity*, 3 stycznia 2005, źródło: http://a257.g.akamaitech.net/7/257/2422/01jan20051800/edocket.access.gpo.gov/2005/04-28736.htm

454 *Iran: Overview*, Federation of American Scientists, źródło: http://www.fas.org/nuke/guide/iran/missile/overview.html; The Wisconsin Project, *Iran: Ballistic Missile Update*, źródło: http://www.wisconsinproject.org/countries/iran/bm99.html

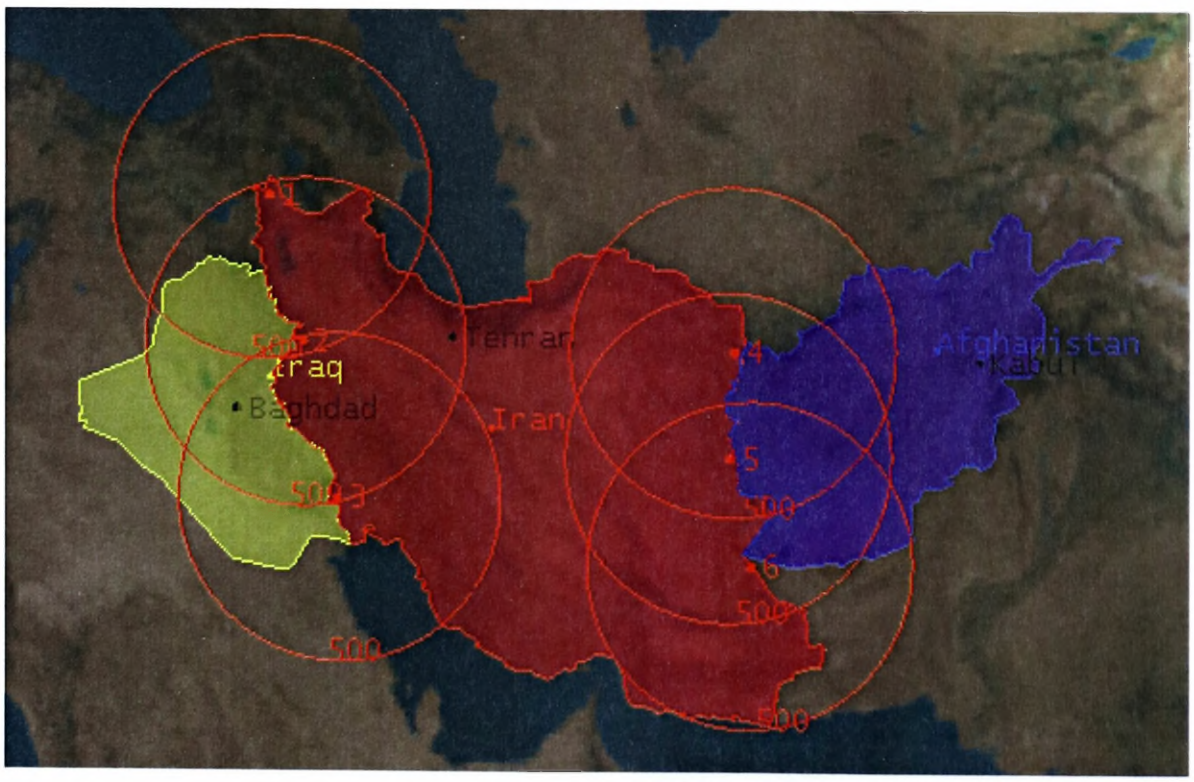
455 *North Korea Has Exported 400 Scud Missiles to Middle East*, World Tribune.com, 27 października 2003, źródło: http://www.worldtribune.com/worldtribune/WTARC/2003/ea_nkorea_10_27.html

do precyzyjnego rażenia pojedynczych celów wojskowych, jednakże czyni ją użyteczną do przeprowadzania ataków na małe obszary, takie jak bazy wojskowe, lotniska oraz miasta.



Rys. 5.13. Zasięg irańskiej SRBM - Shahab-1

Oprócz tego, Iran buduje mobilne systemy rakietowe Fateh A-110 na paliwo stałe, które mają zastąpić starzejące się systemy Scud. Program ten jest prowadzony w Iranie, jednakże podejrzewa się, że część komponentów pochodzi od chińskich dostawców. Fateh A-110 posiada zasięg około 250 km, jednak możliwe jest, że Iran poprzez dodanie dodatkowego stopnia rakiety zwiększy jej zasięg do 400 km. Rakieta przystosowana jest do przenoszenia głowicy bojowej o masie około 500 km z ładunkiem konwencjonalnym lub chemicznym. Możliwe jest także wyposażenie rakiety w głowice bojowe z bronią biologiczną lub jądrową. Raporty wskazują, że produkcję tego typu rakiet na małą skalę rozpoczęto w roku 2002 i obecnie są już gotowe do operacyjnego użycia[456].



Rys. 5.14. Zasięg irańskiej SRBM - Shahab-2

[456] A. Koch, R. Hughes, A. Ben-David, *Tehran Altering Ballistic Missile*, Jane's Defence Weekly, 8 grudnia 2004; A. Koch, S. Rodan, *Iran Tests Latest Ballistic Missiles*, Jane's Defence Weekly, 18 października 2002; D. Lennox, *Short-Range Iranian Ballistic Missile on View*, Jane's Defence Weekly, 5 lutego 2003.

Istnieją także dowody na produkowanie przez Iran nowej rakiety balistycznej krótkiego zasięgu o nazwie Zelzal. Jednakże obecnie nie ma zbyt wielu informacji na temat tego projektu. Szacuje się, że zasięg rakiety wynosi 150-400 km i nie jest ona wyposażona w system naprowadzania, a zatem może być wykorzystywana w systemach artyleryjskich do rażenia rozległych obszarów. Zgodnie z izraelskimi doniesieniami prasowymi z 2004 roku, Iran wyposażył bojowników islamskiej organizacji terrorystycznej Hezbollah w około 220 rakiet tego typu[457].

5.1.3.3. MRBM oraz IRBM

W skład irańskiego arsenału rakiet średniego oraz pośredniego zasięgu wchodzą rakiety Shahab-3, Shahab-4 oraz Shahab-5. Rakiety klasy Shahab są często określane mianem broni defensywnej, która będzie użyta w przypadku ataku Izraela. W sierpniu 2004 roku przywódca Irańskiej Straży Rewolucyjnej (ang. Iranian Revolutionary Guards), generał Rahim Safavi stwierdził, że „jeżeli Izrael straci głowę i zaatakuje Iran, to zadamy cios młotem, który zniszczy jego kości"[458]. Przypuszcza się, że rakiety klasy Shahab opierają się na technologii pozyskanej z Korei Północnej oraz Pakistanu.

Rakieta Shahab-3 jest rakietą umieszczoną na podwoziu kołowym, zasilaną paliwem płynnym o zasięgu 1200 km, który jest wystarczający do rażenia celów w Izraelu, Turcji oraz na subkontynencie indyjskim, a także siły zbrojne koalicji rozmieszczone w Iraku, Afganistanie oraz rejonie Zatoki Perskiej. Ładunek rakiety stanowi głowica bojowa o masie 1200 kg. Rakieta może przenosić głowice z ładunkiem konwencjonalnym, chemicznym lub kasetowym, jednakże niepotwierdzone raporty izraelskie wskazują, że trwają prace rozwojowe nad głowicą jądrową[459]. W ostatnim czasie pojawiły się informacje, że Iran opracowuje nową wersję rakiety o zwiększonym zasięgu pod nazwą Shahab-3A. Zasięg rakiety będzie wynosił około 1500-1800 km i będzie ona wyposażona w zmodernizowany system naprowadzania, który zwiększy skuteczność rakiety Shahab-3A przy ataku na cele wojskowe[460].

---

[457] *Iran Tests Solid-Propellant Missile*, Jane's Defence Weekly, 1 sierpnia 2004; David C. Isby, *Iran Supplies Improved Rockets to Syria and Hizbullah*, Jane's Missiles and Rockets, 1 października 2004.

[458] *Iran Tests Missile Capable of Hitting Israel*, 12 sierpnia 2004, źródło: http://www.chinadaily.com.cn/english/doc/2004-08/12/content_364637.htm

[459] A. Koch, R. Hughes, A. Ben-David, *Tehran Altering Ballistic Missile*, Janes.com, 8 grudnia 2004, źródło: http://www.janes.com/security/international_security/news/jdw/jdw041206_1_n.shtml

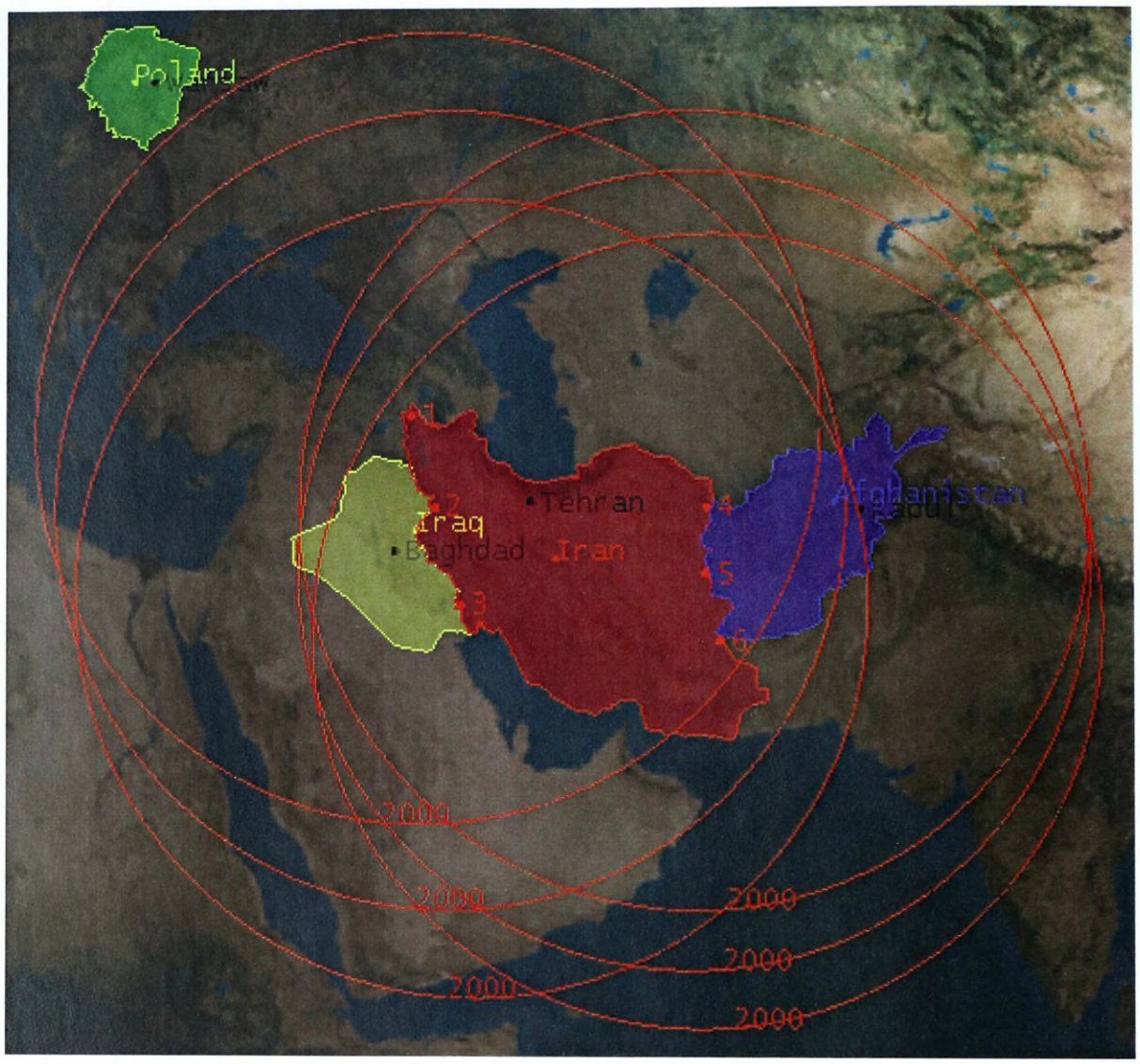
[460] Tamże.



Rys. 5.15. Zasięg irańskiej MRBM - Shahab-3

Rakieta Shahab-4 jest rakietą umieszczoną na podwoziu kołowym, zasilaną paliwem płynnym, wykorzystującą technologię podobną do wykorzystanej w Shahab-3, jednakże o zasięgu zwiększonym do 2000 km i prawdopodobnie ze zmodyfikowanym układem naprowadzania, zwiększającym dokładność rażenia celu poprzez zastosowanie cyfrowego systemu naprowadzania. Pomimo, że cały projekt trzymany jest w tajemnicy to Iran stara się, aby swój program rakietowy uniezależnić od podzespołów dostarczanych z zagranicy. Jeżeli potwierdzą się informacje dotyczące zasięgu rakiety to będzie ona w stanie razić cele w Izraelu, Turcji, na większości terytorium Indii oraz Chin, a także na obszarze Zatoki Perskiej. Oprócz tego, Rakieta Shahab-4 użyta przeciwko celom bliskim, znajdującym się na terytorium Izraela, Iraku lub Afganistanu będzie je mogła razić z większą dokładnością i większą prędkością, a zatem zwiększoną efektywnością i możliwością przełamania obrony przeciwrakietowej[461].

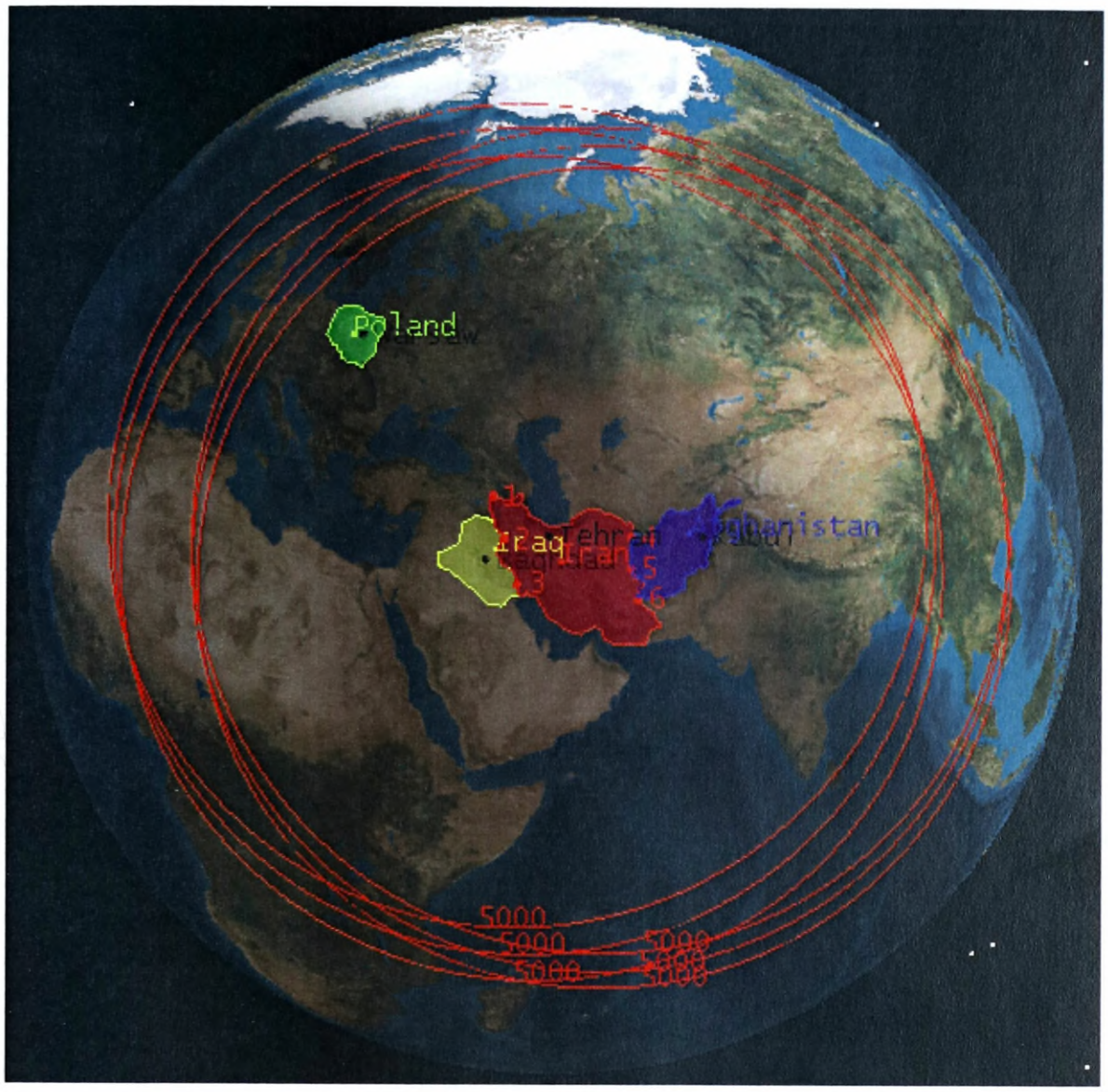
[461] R. Hughes, *Iran Denies Shahab 4 Development*, Jane's Defence Weekly, 12 listopada 2003; D. Richardson, *Iran Is Developing an IRBM, Claims Resistance Group*, Jane's Missiles and Rockets, 1 stycznia 2005; A. Koch, R. Hughes, A. Ben-David, *Tehran Altering Ballistic Missile*, Janes.com, 8 grudnia 2004, źródło: http://www.janes.com/security/international_security/news/jdw/jdw041206_1_n.shtml



Rys. 5.16. Zasięg irańskiej MRBM - Shahab-4

W odróżnieniu od poprzednich typów rakiet, Shahab-5 prawdopodobnie opiera się na północnokoreańskiej rakiecie Taepo Dong 2, która z kolei bazuje na technologii chińskiej. Według informacji z różnych źródeł, zasięg rakiety wynosi około 5000 km, co umieszcza rakietę Shahab-4 w nowej klasie rakiet o zwiększonym zasięgu obecnie produkowanych przez Iran w połączeniu z Koreą Północną. Największym minusem jest jej mała dokładność, co ogranicza zastosowanie rakiety do rażenia celów rozległych, takich jak miasta. W związku z tym jest to broń, która może być wykorzystana do szantażu i prowadzenia działań terrorystycznych niż w działaniach bojowych[462].

[462] D. Lennox, *Jane's Strategic Weapons Systems 41*, lipiec 2004, str. 8-9.



Rys. 5.17. Zasięg irańskiej IRBM - Shahab-5[463]

W czasie parady wojskowej zorganizowanej w dniu 22 września 2007 Iran zaprezentował nową rakietę balistyczną średniego zasięgu Ghadr-1, której zasięg, zgodnie z irańskimi deklaracjami wynosi 1800 km. Ze względu na swoje podobieństwo do rakiety Shahab-3, eksperci nie są zgodni, co do tego, czy jest to nowa rakieta, czy też niewielka modyfikacja wersji Shahab-3[464].

5.1.3.4. ICBM

Obecnie Iran prowadzi prace rozwojowe nad rakietą balistyczną o zasięgu międzykontynentalnym Shahab-6, której zasięg szacuje się na około 6000 km. Podobnie jak Shahab-5, Shahab-6 opiera się na technologii koreańskiej rakiety Taepo Dong 2. Rakieta zbudowana będzie z dwóch lub trzech stopni zasilanych paliwem płynnym i stałym, a wykorzystywała większość podzespołów do jej budowy będzie pochodziła z wersji Shahab-5. Jednakże ze względu na ograniczenie wagi poszczególnych podzespołów i ładunku wzrósł jej zasięg. Zakłada się, że rakieta będzie przenosiła pojedynczą głowicę bojową o znacznej mocy i wadze około 500-1000 kg. Podobnie jak Shahab-5 rakieta ta posiada małą dokładność rażenia i jej użycie może być ograniczone do ataków na centra populacji. Niemniej jednak będzie swoim zasięgiem obejmuje Europę, część Rosji oraz Azji. Wielu ekspertów przewiduje, że Shahab-6 zostanie wyposażona w głowicę jądrową[465].

---

[463] *FM 100-12 Army Theater Missle Defense Operations*, Department of the Army, 31 marca 2000, źródło: http://www.globalsecurity.org/space/library/policy/army/fm/100-12/index.html

[464] A. Ben-David, *Iran presents Ghdar – a 'new' ballistic missile*, Janes Defence Weekly, 3 października 2007.

[465] D. Lennox, *Jane's Strategic Weapons Systems 41*, lipiec 2004, str. 8-9.

5.1.3.5. Rozprzestrzenianie technologii

Oprócz własnych programów rozwojowych, Iran jest dostarczycielem technologii i wiedzy specjalistycznej związanych z produkcją rakiet balistycznych. Według urzędników amerykańskich Iran zaopatruje Koreę Północną w dane z przeprowadzanych prób, prawdopodobnie w zamian za technologie jądrowe, jednakże przedstawiciele Iranu temu zaprzeczają. Znane jest także zaangażowanie Iranu w programy rozwojowe rakiet balistycznych, które są realizowane przez Libię. Podejrzewa się, że Libia przeznacza duże środki finansowe na zakup irańskich technologii rakietowych. Niepotwierdzone raporty sugerują, że Iran wyeksportował rakiety typu Scud-B do Konga oraz Sudanu[466].

Jednakże głównym zagrożeniem jest to, że Iran przekazuje lub sprzedaje technologie produkcji rakiet Shahab do państw progowych lub organizacji terrorystycznych nastawionych antagonistycznie do Zachodu. Ponadto, irańskie rakiety Shahab-3 są składowane oraz obsługiwane w podziemnych stanowiskach znajdujących się pod pełną kontrolą korpusu Islamskiej Straży Rewolucyjnej (ang. Islamic Revolutionary Guard Corps), które nie znajdują się pod dodatkowym nadzorem. Jako dowód na to, że technologie związane z rakietą Shahab-3 mogły już zostać przekazane jest test Pakistańskiej rakiety przeprowadzony w 1998 roku, która była podobna do irańskiej Shahab-3 oraz północnokoreańskiej Taepo Dong 1[467].

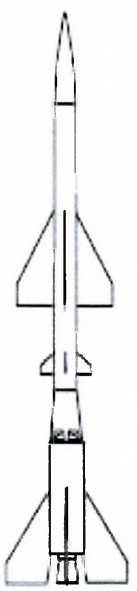
Mushak-120

Kraj:	Iran
Nazwy alternatywne:	
Klasa:	SRBM
Platforma:	
Długość:	
Średnica:	
Masa startowa:	
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 130 kg
Głowica bojowa:	
Napęd:	
Zasięg:	190 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	



M-7

Kraj:	Iran, Chiny
Nazwy alternatywne:	CSS-7
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	10,80 m
Średnica:	1 m
Masa startowa:	2650 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 190 kg
Głowica bojowa:	HE, chemiczna, kasetowa
Napęd:	Dwustopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	150 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	



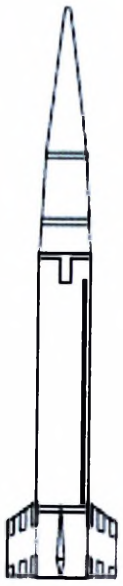
---

[466] J. Spencer, *The Ballistic Missile Threat Handbook*, Harritage Fundation, 2000, str. 10.

[467] *Ghauri [Hatf-5]*, Federation of American Scientists, źródło: http://www.fas.org/nuke/guide/pakistan/missile/hatf-5.htm

M-9 wariant

Kraj:	Iran, Chiny
Nazwy alternatywne:	DF-15, CSS-6
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	9,10 m
Średnica:	1 m
Masa startowa:	6200 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 320 kg
Głowica bojowa:	HE
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	800 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	



M-11 wariant

Kraj:	Iran, Chiny
Nazwy alternatywne:	DF-11, CSS-7
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	7,50 m
Średnica:	0,80 m
Masa startowa:	3800 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 800 kg
Głowica bojowa:	HE
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	280 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	



Fateh A-110

Kraj:	Iran, Chiny, Syria, Korea Północna
Nazwy alternatywne:	Mershad, Zezal-2 wariant
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	8,86 m
Średnica:	0,61 m
Masa startowa:	3450 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 500 kg
Głowica bojowa:	HE, chemiczna, kasetowa
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	250 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	2004



Shahab-1

Kraj:	Iran, Rosja, Syria
Nazwy alternatywne:	Scud-B wariant
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	10,94 m
Średnica:	0,88 m
Masa startowa:	5860 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 985 kg
Głowica bojowa:	HE
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	300 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1987



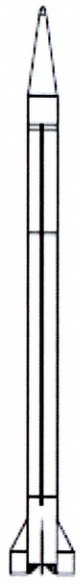
Shahab-2

Kraj:	Iran, Rosja
Nazwy alternatywne:	Scud-C wariant
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	10,94 m
Średnica:	0,88 m
Masa startowa:	6095 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 700 kg
Głowica bojowa:	HE
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	500 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1993



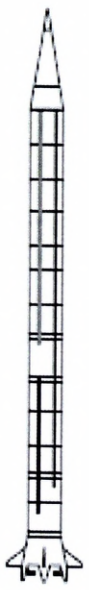
Shahab-3

Kraj:	Iran, Korea Północna
Nazwy alternatywne:	
Klasa:	MRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	16,58 m
Średnica:	1,38 m
Masa startowa:	17410 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 1200 kg
Głowica bojowa:	Jądrowa, HE, chemiczna, kasetowa
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	1200 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	



Shahab-4

Kraj:	Iran, Rosja, Korea Północna
Nazwy alternatywne:	
Klasa:	MRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	12 m
Średnica:	1,5 m
Masa startowa:	19000 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica
Głowica bojowa:	HE, chemiczna
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	2000 km
Status:	Prace rozwojowe
Rok wprowadzenia:	



Shahab-5

Kraj:	Iran, Korea Północna
Nazwy alternatywne:	
Klasa:	IRBM lub SLV
Platforma:	Lądowa
Długość:	
Średnica:	
Masa startowa:	
Ładunek:	Pojedyncza głowica
Głowica bojowa:	
Napęd:	Dwu lub trzystopniowa na paliwo ciekłe/stałe
Zasięg:	4000-5000 km
Status:	Prace rozwojowe
Rok wprowadzenia:	



Shahab-6

Kraj:	Iran, Korea Północna
Nazwy alternatywne:	
Klasa:	ICBM
Platforma:	
Długość:	
Średnica:	
Masa startowa:	
Ładunek:	Pojedyncza głowica
Głowica bojowa:	Jądrowa
Napęd:	Wielostopniowy silnik na paliwo ciekłe/stałe
Zasięg:	6000 km
Status:	Prace rozwojowe
Rok wprowadzenia:	



Zelzal-1/2/3

Kraj:	Iran
Nazwy alternatywne:	
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	
Średnica:	
Masa startowa:	
Ładunek:	Pojedyncza głowica
Głowica bojowa:	HE
Napęd:	Jednostopniowa na paliwo stałe
Zasięg:	150-400 km
Status:	Prace rozwojowe
Rok wprowadzenia:	



Ghadr-1

Kraj:	Iran, Korea Północna
Nazwy alternatywne:	
Klasa:	IRBM
Platforma:	Lądowa
Długość:	
Średnica:	
Masa startowa:	
Ładunek:	
Głowica bojowa:	
Napęd:	Pierwszy stopień na paliwo ciekłe, drugi na paliwo stałe
Zasięg:	1800 km
Status:	Prace rozwojowe
Rok wprowadzenia:	



5.1.4. Korea Północna

Obok rakiet balistycznych średniego zasięgu No Dong, Korea Północna posiada rakiety na paliwo płynne/stałe Taepo Dong 1. Konstrukcja ta jest początkową próbą prac nad systemem dalekiego zasięgu. Rakieta o zasięgu 2000 km i może przenosić głowicę jądrową o małej lub średniej mocy. W roku 1998 Korea Północna przeprowadziła pierwszą próbę rakiety Taepo Dong 1, która przeleciała nad Japonią, a zatem zademonstrowała,

że posiada zdolności w zakresie przenoszenia broni jądrowej na dalekie odległości[468]. Jednakże ostateczny cel programu, jakim miało być opracowanie rakiety zdolnej zagrozić terytorium Stanów Zjednoczonych, został osiągnięty dopiero przez jej następczynię Taepo Dong 2. Ocenia się, że około 20 rakiet Taepo Dong 1 znajduje się na uzbrojeniu koreańskiej armii, jednakże dokładna liczba nie jest znana.

Korea Północna pracuje również nad nową rakietą o zasięgu pośrednim. Przypuszcza się, że nowy system opracowywany jest w oparciu o rosyjską rakietę balistyczną bazowania morskiego SS-N-6 (R-27), która ze względu na zasięg będzie mogła razić cele na wyspie Guam, na terytorium Japonii, a także kontynentalnej części USA[469]. Południowokoreańska gazeta *Chosun Ilbo* poinformowała, że Korea Północna buduje nową bazę rakietową dla mobilnych rakiet balistycznych o zasięgu pośrednim. Również amerykańskie satelity wywiadowcze zidentyfikowały około 10 nowych rakiet balistycznych wraz z wyrzutniami na dwóch nowych stanowiskach w Yangdok oraz Hochon. Pojawiły się domysły, że nowe rakiety mogą pochodzić z Rosji. Jednakże Rosja zaprzeczyła, że takie technologie zostały przekazane Korei Północnej[470].

5.1.4.1. SRBM

W skład arsenału rakiet balistycznych krótkiego zasięgu Korei Północnej wchodzą: Hwasong-5, Hwasong-6 oraz Hwasong-7, które są wariantami rakiet Scud. Rakieta Hwasong-5 umieszczona na podwoziu kołowym ma zasięg 300 km i przenosi pojedynczą głowicę bojową o masie 985 kg, która może być wyposażona w ładunek konwencjonalny, chemiczny, biologiczny lub kasetowy. Konstrukcja rakiety opiera się na rosyjskiej rakiecie Scud, którą Korea Północna pozyskała z Egiptu. Hwasong-5 mogą być wystrzeliwane z północnokoreańskich kopi rosyjskich transporterów z podnoszoną wyrzutnią (TEL) zaprojektowanych dla rakiet Scud-B lub ze specjalnie przystosowanych komercyjnych pojazdów ciężarowych. Szacuje się, że wyprodukowano około 300 rakiet Hwasong-5. Korea Północna posiada także rakiety Hwasong-6, podobnie jak Hwasong-5 umieszczone ma podwoziu kołowym i będące wariantem rosyjskich rakiet Scud-C oraz rakiety Hwasong-7, które posiadają znacznie polepszone parametry w stosunku do Hwasong-5 i są zbudowane na bazie rakiet Scud-C. Rakiety mają zasięg odpowiednio 500 oraz 700 km, co pozwala na rażenie wszystkich celów znajdujących się na terytorium Korei Południowej[471].

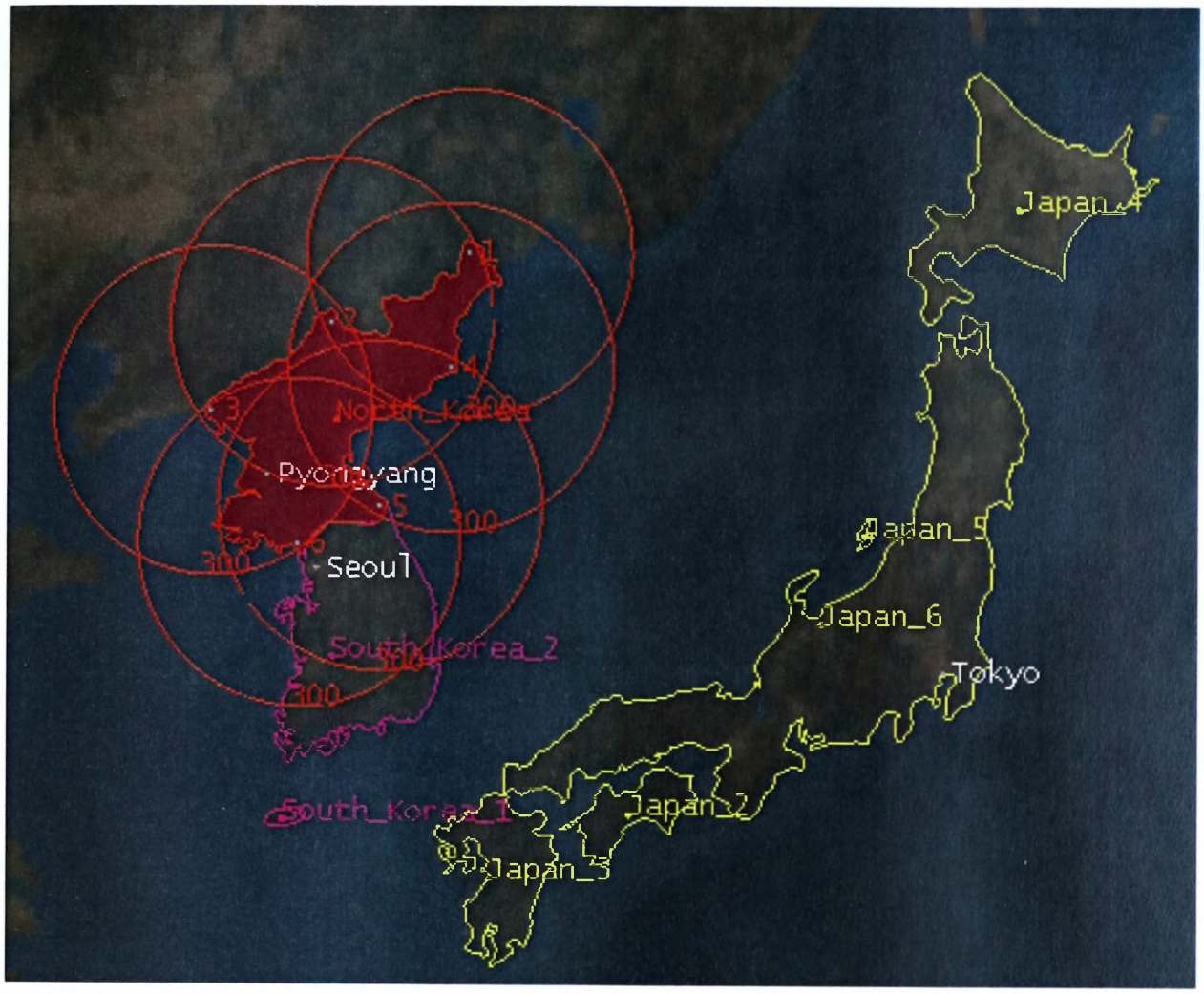
---

[468] J. McIntyre, *North Korean missile test worries U.S., Japan*, 31 sierpnia 1998, źródło: http://edition.cnn.com/WORLD/asiapcf/9808/31/nkorea.missle.03/index.html; *Taep'o-dong 1 (TD-1) Paeutudan-1*, Federation of American Scientists, źródło: http://www.fas.org/nuke/guide/dprk/missile/td-1.htm

[469] BBC News, *N Korea missiles 'could reach US*, 3 sierpnia 2004, źródło: http://news.bbc.co.uk/2/hi/asia-pacific/3531956.stm

[470] *North Deploys New 4,000Km Range Missiles*, Chosun Ilbo, 4 maja 2004, źródło: http://english.chosun.com/w21data/html/news/200405/200405040031.html

[471] D. Lennox, *Jane's Strategic Weapons Systems 42*, 2005, str. 122-125.



Rys. 5.18. Zasięg północno-koreańskiej SRBM – Scud-B wariant[472]

[472] A. Feickert, *Missile Survey: Ballistic and Cruise Missiles of Foreign Countries*, 5 marca 2005, str. 14.



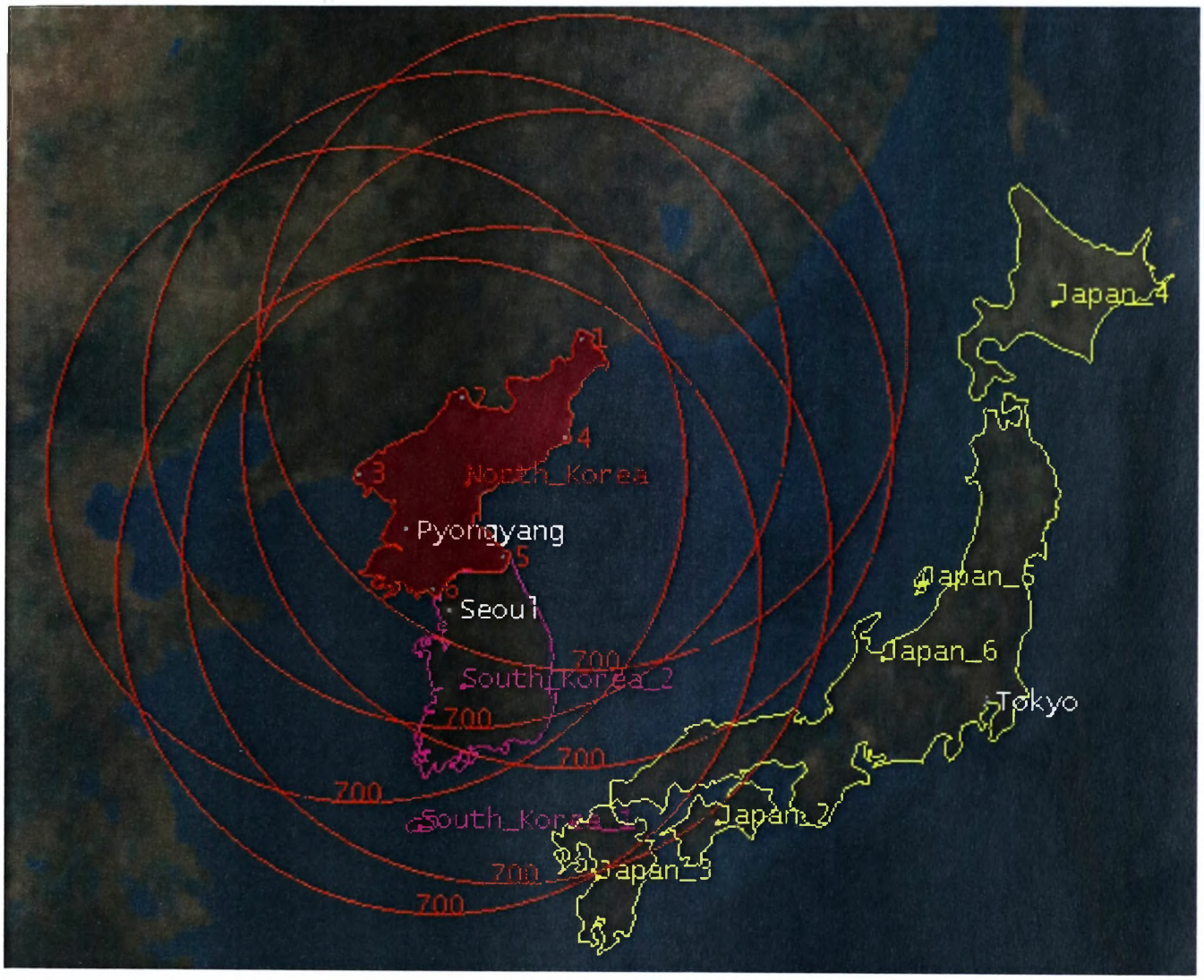
Rys. 5.19. Zasięg północno-koreańskiej SRBM – Scud-C wariant[473]

Dodatkowo Korea Północna posiada możliwości rozmieszczenia tego typu rakiet na pokładach jednostek handlowych i wystrzeliwania ich w kierunku miast leżących w pobliżu wybrzeża danego państwa. Scenariusz takiego ataku był szeroko dyskutowany w Stanach Zjednoczonych, a wnioski z tej dyskusji były takie, że jest to jedna z najprostszych możliwości zaatakowania Stanów Zjednoczonych przez państwa progowe lub organizacje terrorystyczne bez pozostawienia śladów, ponieważ przypuszcza się, że wystrzelenie rakiety balistycznej z pokładu statku spowoduje jego zatopienie[474].

---

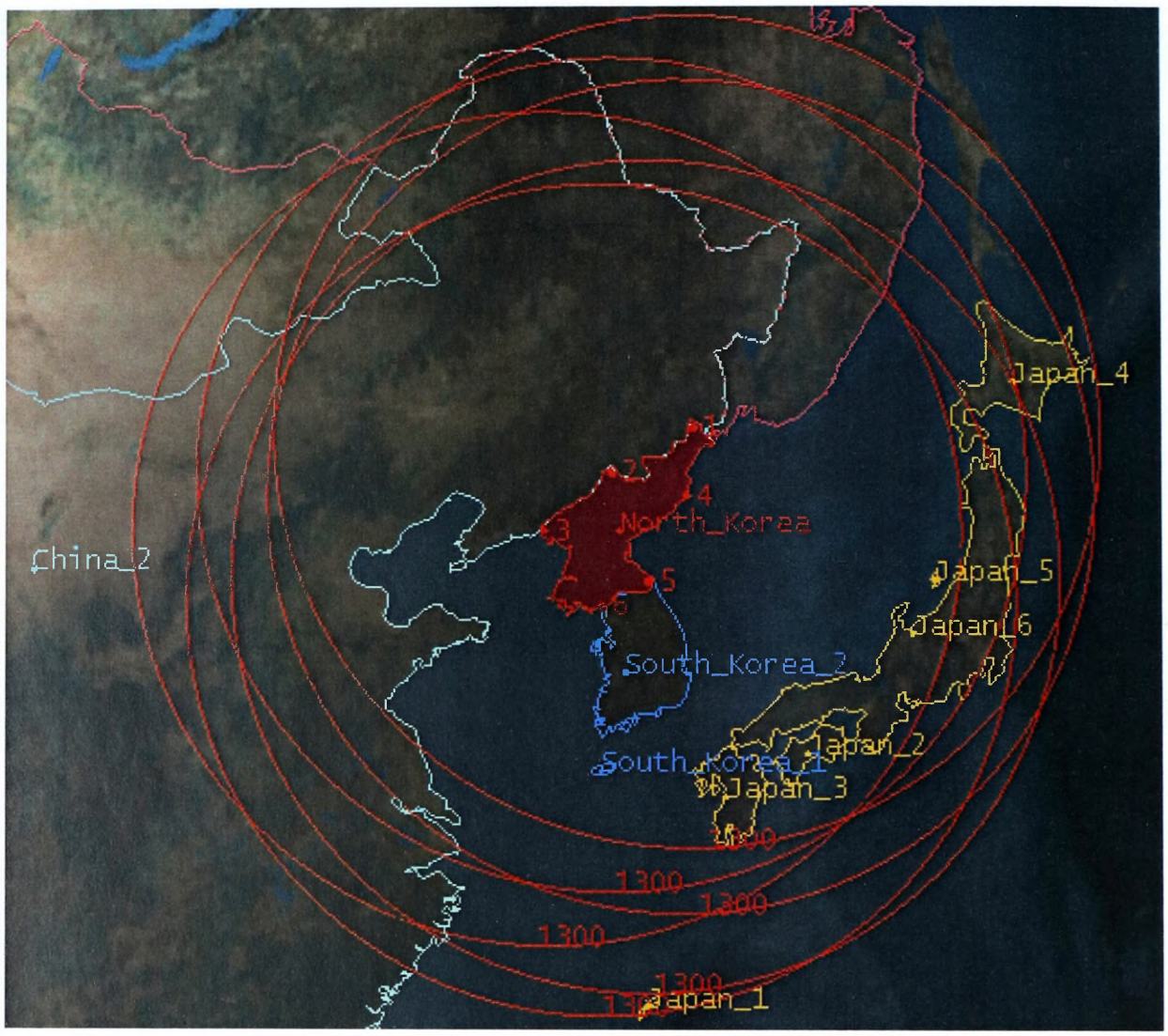
[473] A. Feickert, *Missile Survey: Ballistic and Cruise Missiles of Foreign Countries*, 5 marca 2005, str. 14.

[474] P. Wolfowitz, *Remarks at Frontiers of Freedom*, Dirksen Senate Office Building, Waszyngton, 24 października 2002, źródło: http://www.defenselink.mil/speeches/2002/s20021024-depsecdef.html; B. Gertz, R. Scarborough, *Inside the Ring*, The Washington Times, 5 maja 2004, źródło: http://search.washtimes.com/national/20060504-115216-6400r.htm



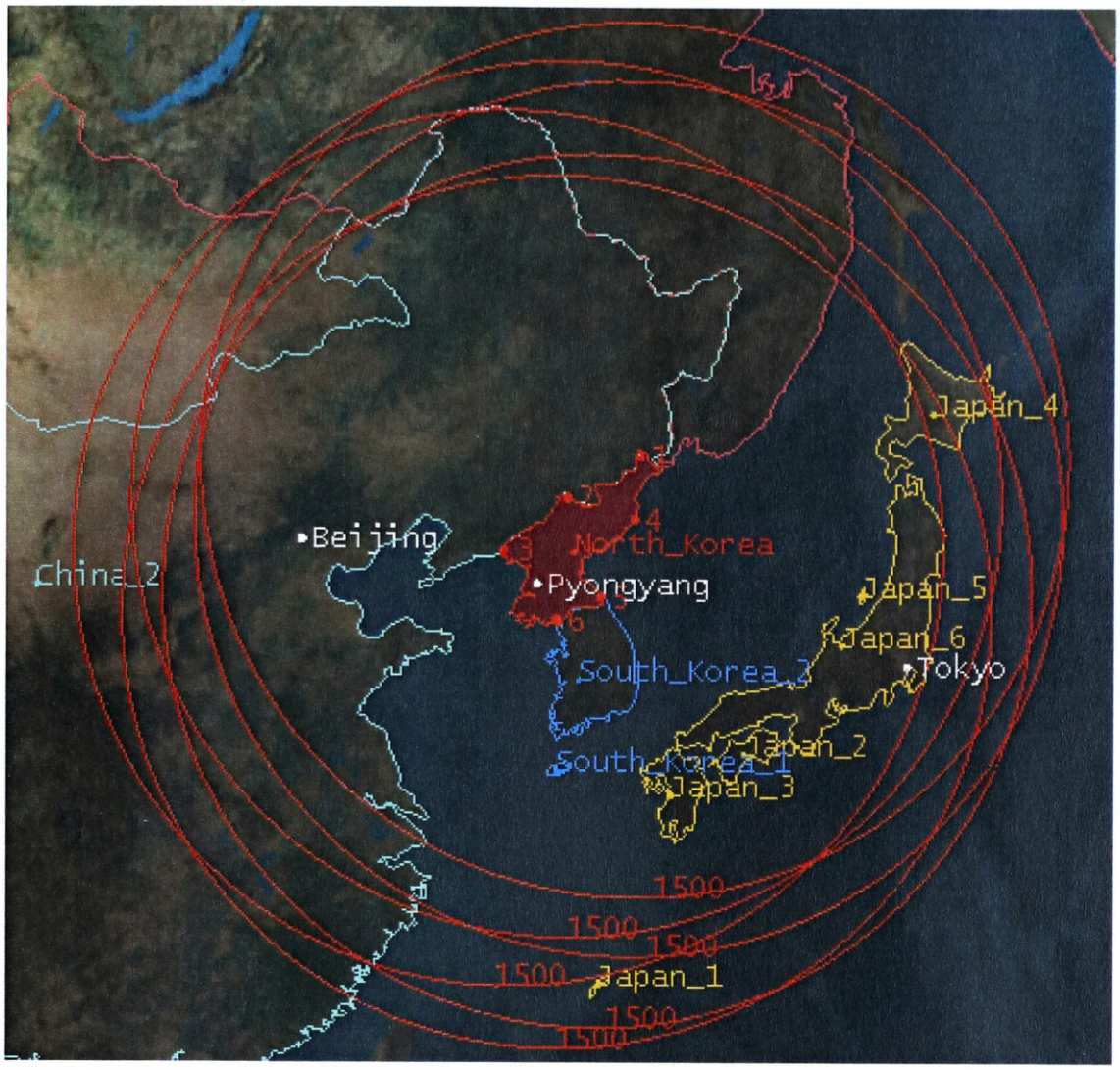
Rys. 5.20. Zasięg północno-koreańskiej SRBM – Scud-D wariant[475]

[475] A. Feickert, *Missile Survey: Ballistic and Cruise Missiles of Foreign Countries*, 5 marca 2005, str. 14.



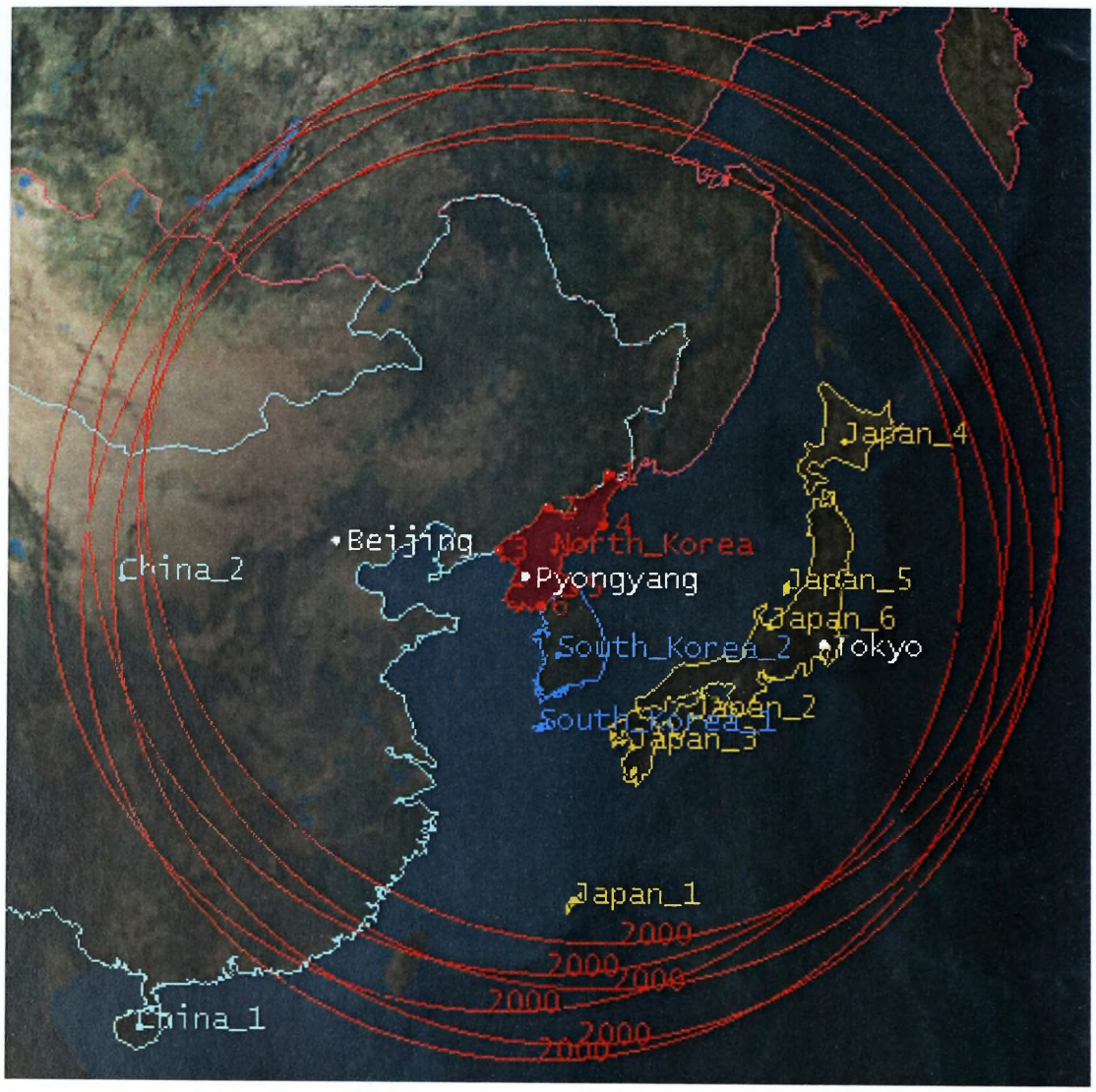
Rys. 5.21. Zasięg północno-koreańskiej SRBM – No Dong 1[476]

[476] A. Feickert, *Missile Survey: Ballistic and Cruise Missiles of Foreign Countries*, 5 marca 2005, str. 15



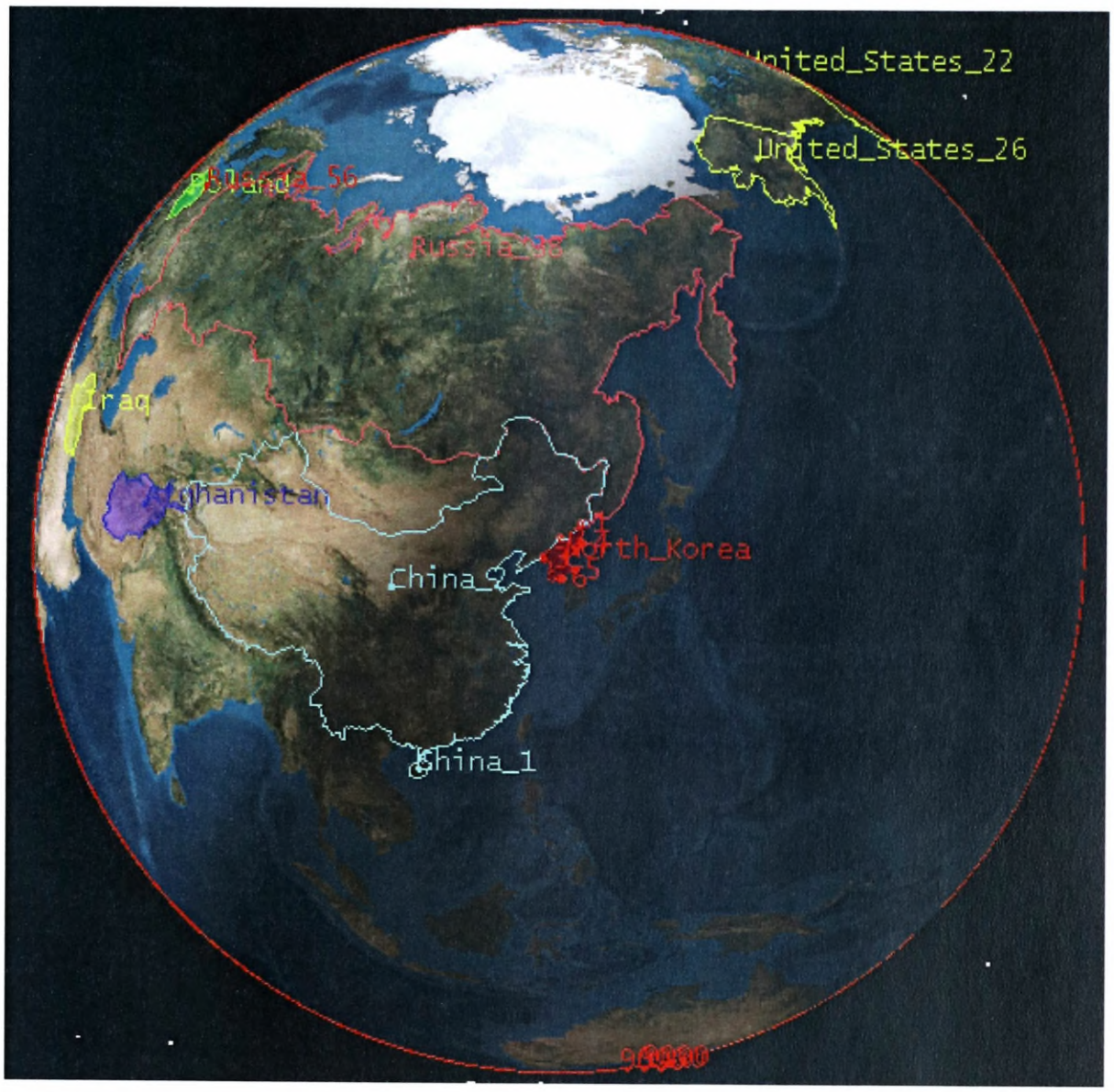
Rys. 5.22. Zasięg północno-koreańskiej SRBM – No Dong 2[477]

[477] A. Feickert, *Missile Survey: Ballistic and Cruise Missiles of Foreign Countries*, 5 marca 2005, str. 15.



Rys. 5.23. Zasięg północno-koreańskiej SRBM – Taepo Dong 1[478]

[478] A. Feickert, *Missile Survey: Ballistic and Cruise Missiles of Foreign Countries*, 5 marca 2005, str. 15.



Rys. 5.24. Zasięg północno-koreańskiej ICBM – Taepo Dong 2[479]

5.1.4.2. Rozprzestrzenianie (transfer) technologii

Poza swoimi zdolnościami ofensywnymi Korea Północna jest także głównym dostarczycielem technologii oraz wiedzy specjalistycznej związanych z budową rakiet balistycznych. Od roku 1980 dostarczyła ona do krajów Bliskiego Wschodu, takich jak Iran, Irak, Jemen, Syria, a także Egipt oraz Libia, ponad 400 rakiet balistycznych klasy Scud[480]. W ostatnich latach informowano, że Korea Północna zaproponowała tym krajom dostarczenie dwóch wersji rakiet dalekiego zasięgu Taepo Dong 2[481]. Istnieją także obawy, że Korea Północna może dostarczać technologie rakietowe oraz jądrowe dla grup terrorystycznych, takich jak Al-Kaida[482].

---

[479] *FM 100-12 Army Theater Missle Defense Operations*, Department of the Army, 31 marca 2000, źródło: http://www.globalsecurity.org/space/library/policy/army/fm/100-12/index.html

[480] D. Lennox, *Jane's Strategic Weapons Systems 42*, 2005, str. 122-123.

[481] *N. Korea Puts Long-Range Missile on the Market*, WorldTribune.com, 5 maja 2004, źródło: http://www.worldtribune.com/worldtribune/WTARC/2004/ea_nkorea_05_04.html

[482] B. Gertz, *N. Korea, Al Qaeda Union A Threat*, The Washington Times, 1 kwietnia 2004, źródło: http://washingtontimes.com/national/20040331-105348-4826r.htm

Scud-B wariant

Kraj:	Korea Północna, Rosja
Nazwy alternatywne:	Hwasong 5
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	10,94 m
Średnica:	0,88 m
Masa startowa:	5860 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 985 kg
Głowica bojowa:	HE, chemiczna, kasetowa
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	300 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1986



Scud-C wariant

Kraj:	Korea Północna
Nazwy alternatywne:	Hwasong 6
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	10,94 m
Średnica:	0,88 m
Masa startowa:	6095 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 700 kg
Głowica bojowa:	HE, chemiczna, kasetowa
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	500 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1992



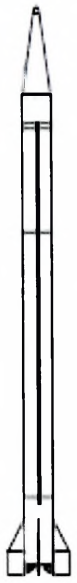
Scud-D wariant

Kraj:	Korea Północna
Nazwy alternatywne:	Hwasong 7
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	13,50 m
Średnica:	0,88 m
Masa startowa:	6400 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 500 kg
Głowica bojowa:	HE, chemiczna, kasetowa
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	700 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1994



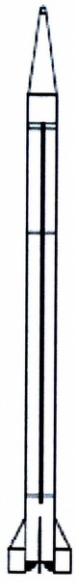
No Dong 1

Kraj:	Korea Północna, Iran, Pakistan
Nazwy alternatywne:	Ro Dong-1
Klasa:	MRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	16,20 m
Średnica:	1,36 m
Masa startowa:	16500 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 1200 kg
Głowica bojowa:	HE, chemiczna, kasetowa, jądrowa
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	1300 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1998



No Dong 2

Kraj:	Korea Północna, Iran, Pakistan
Nazwy alternatywne:	Ro Dong-2
Klasa:	MRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	16,20 m
Średnica:	1,36 m
Masa startowa:	16500 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 1200 kg
Głowica bojowa:	HE, chemiczna, kasetowa, jądrowa
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	1500 km
Status:	
Rok wprowadzenia:	



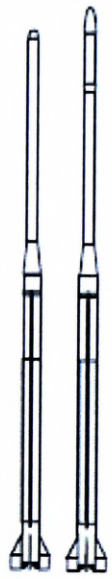
Taepo Dong 2

Kraj:	Korea Północna, Chiny
Nazwy alternatywne:	Moksong 2, Pekdosan 2
Klasa:	ICBM
Platforma:	Lądowa
Długość:	35 m
Średnica:	2,10 m
Masa startowa:	64000 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 750 kg
Głowica bojowa:	HE, chemiczna, biologiczna, jądrowa
Napęd:	Dwustopniowy silnik na paliwo ciekłe, możliwy trzeci stopień
Zasięg:	6000-9000 km
Status:	Prace rozwojowe
Rok wprowadzenia:	



Taepo Dong 1

Kraj:	Korea Północna, Iran, Pakistan
Nazwy alternatywne:	Moksong 1, Pekdosan 1
Klasa:	MRBM
Platforma:	Lądowa
Długość:	27 m
Średnica:	1,36 m
Masa startowa:	21700 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 750 kg
Głowica bojowa:	HE, chemiczna, kasetowa, jądrowa
Napęd:	Dwustopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	2000 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1998



5.1.5. Pakistan

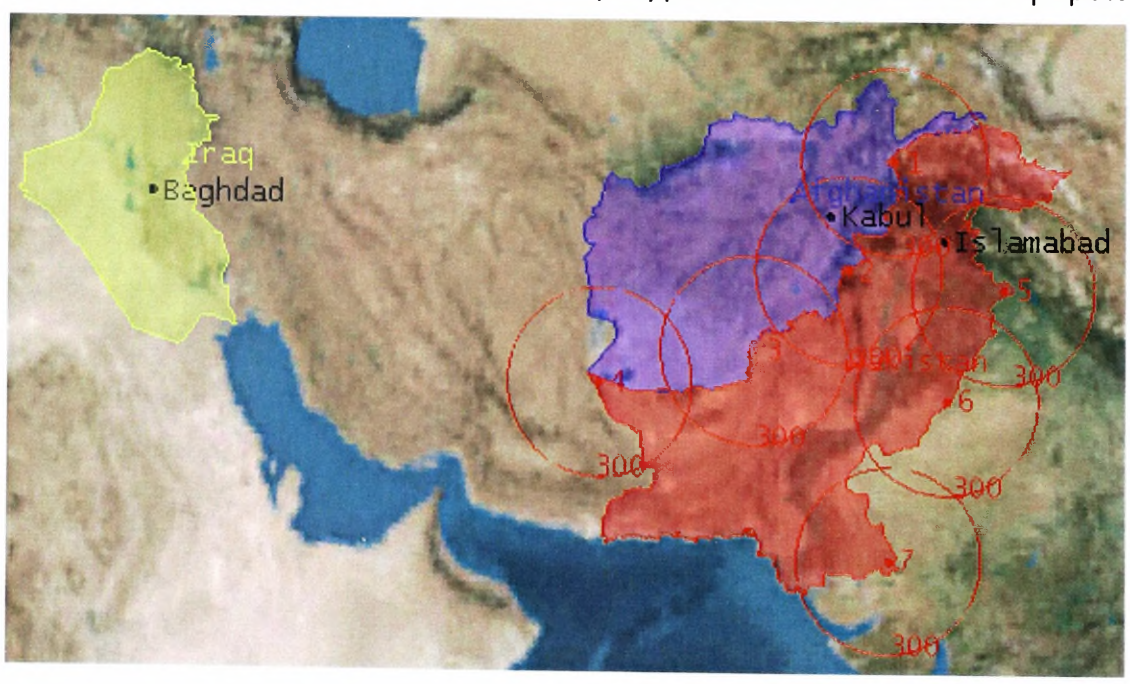
Dążenia Pakistanu do posiadania w swoim arsenale broni jądrowej oraz rakiet balistycznych mają swoje źródło w rywalizacji z najbliższym sąsiadem – Indiami, z którymi Pakistan prowadził wojny w latach 1947, 1965 oraz 1971. Kolejne państwo sąsiadujące z Pakistanem od wschodu – Chiny od kilkudziesięciu lat dostarczają Pakistanowi technologie rakietowe i jądrowe w celu zrównoważenia rosnącej potęgi Indii. Obecnie Pakistan posiada od 30 do 70 głowic jądrowych, jak również rakiety balistyczne krótkiego oraz średniego zasięgu. Oprócz tego prowadzi prace rozwojowe nad rakietą o zasięgu pośrednim Ghauri-3, która będzie zdolna przenosić głowicę jądrową i jest projektowana do użycia przeciwko celom cywilnym oraz wojskowym, znajdującym się w głębi terytorium Indii.

5.1.5.1. Programy budowy rakiet balistycznych

Do przenoszenia głowic jądrowych Pakistan posiada dużą ilość rakiet balistycznych krótkiego oraz średniego zasięgu, a także pracuje obecnie nad rakietami o zasięgu pośrednim. Program prowadzony jest pod egidą pakistańskiej Komisji Energii Atomowej (ang. Pakistan Atomic Energy Commission) oraz Laboratoriów Badawczych Khana (ang. Khan Research Laboratories). Pakistański program budowy rakiet balistycznych jest wspomagany przede wszystkim ze strony Chin oraz Korei Północnej. Wiele pakistańskich projektów rakiet oraz zastosowanych w nich technologii pochodzi z chińskich planów lub powstało w wyniku tzw. projektowania odwrotnego na podstawie chińskiej rakiety M-11[483]. Chiny pomagały także Pakistanowi w budowie zakładów produkcyjnych rakiet balistycznych w Tarwanah. Poza tym, Korea Północna sprzedała do Pakistanu wiele technologii rakietowych, włączając w to niewielką ilość rakiet No Dong.

5.1.5.2. SRBM

W skład pakistańskiego arsenału rakiet balistycznych krótkiego zasięgu wchodzą Hatf-1, Hatf-2, Hatf-2A, Hatf-3 oraz Hatf-4. Umieszczona na podwoziu kołowym Hatf-1 jest rakietą o zasięgu taktycznym, wynoszącym 70 km i w zasadzie jest to niekierowaną rakieta artyleryjska, która może przenosić konwencjonalny ładunek bojowy o masie do 500 kg. Jeżeli zostanie poprawnie wycelowana to może z dużą dokładnością razić cele powierzchniowe oddalone o kilkadziesiąt kilometrów. Hatf-2 jest dwustopniową wersją rakiety Hatf-1. Jej większy zasięg, wynoszący około 180 km pozwala na jej użycie przeciwko celom wojskowym, takim jak bazy lub lotniska, jednakże relatywnie niewielka głowica bojowa sprawia, że są nieskuteczne w przypadku rażenia centrów populacji.



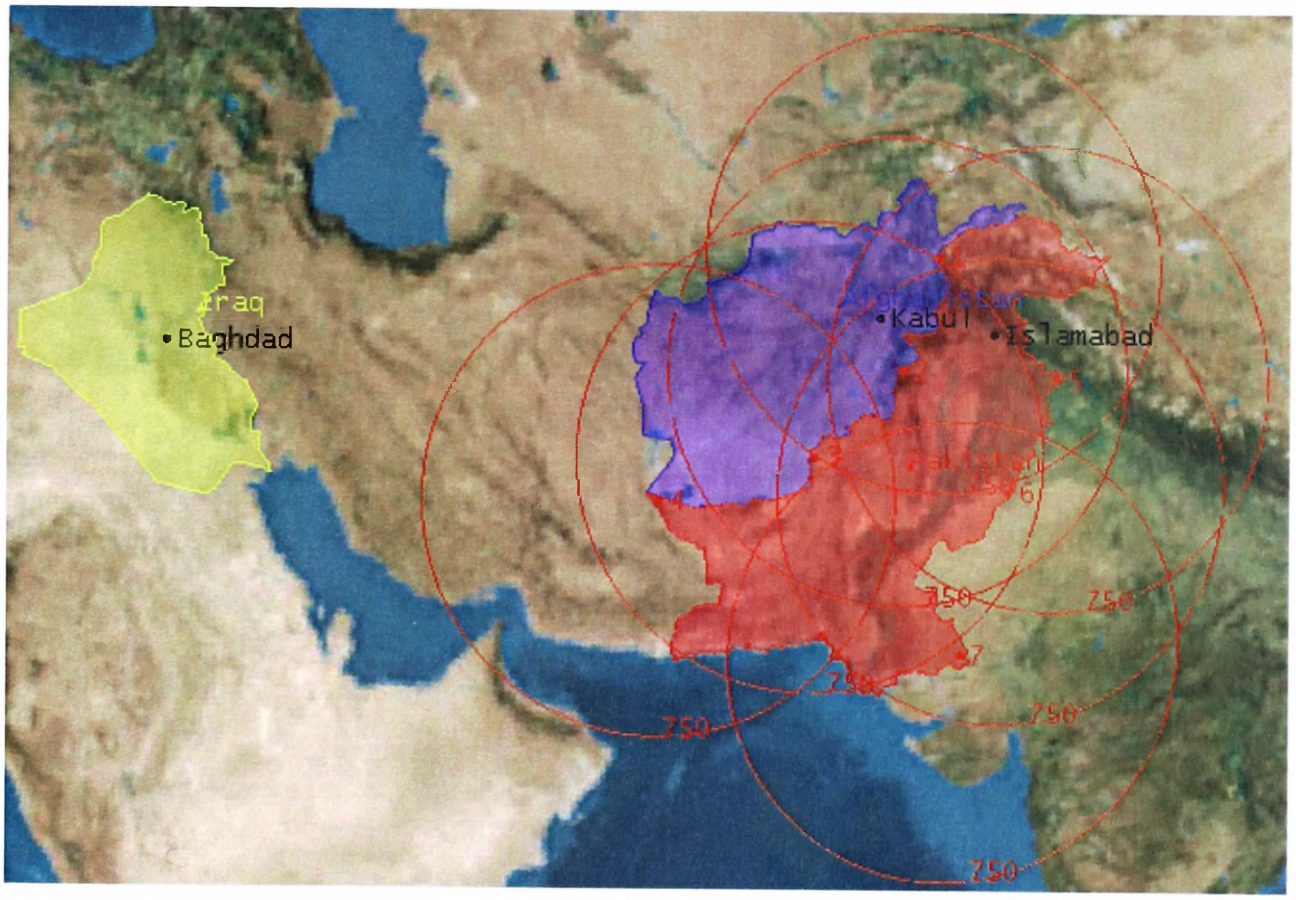
Rys. 5.25. Zasięg pakistańskiej SRBM – Hatf-2A

---

[483] D. Lennox, *Jane's Strategic Weapons Systems 42*, styczeń 2005, str. 47-48, 135, 136, 137-138.

System Hatf-2A posiada znacznie lepsze parametry niż Hatf-2. Prawdopodobnie jest to importowana chińska rakieta balistyczna M-11 (CSS-7). Jej zasięg wynosi 300 km i może przenosić szerokie spektrum ładunków bojowych, włączając broń jądrową. Obecnie rakiety Hatf-2A rozmieszczone są wzdłuż granicy z Indiami w różnego rodzaju jaskiniach lub w terenie ułatwiającym maskowanie, utrudniając tym samym jego wykrycie. Podobnie jak Hatf-2 także Hatf-3 wywodzi się z chińskich rakiet M-11. Jej zasięg wynosi 290 km i może przenosić głowicę jądrową lub konwencjonalną. Najbardziej efektywna przeciwko dużym, stałym celom Hatf-3 doskonale nadaje się do wykonywania uderzeń na bazy, lotniska lub miasta.

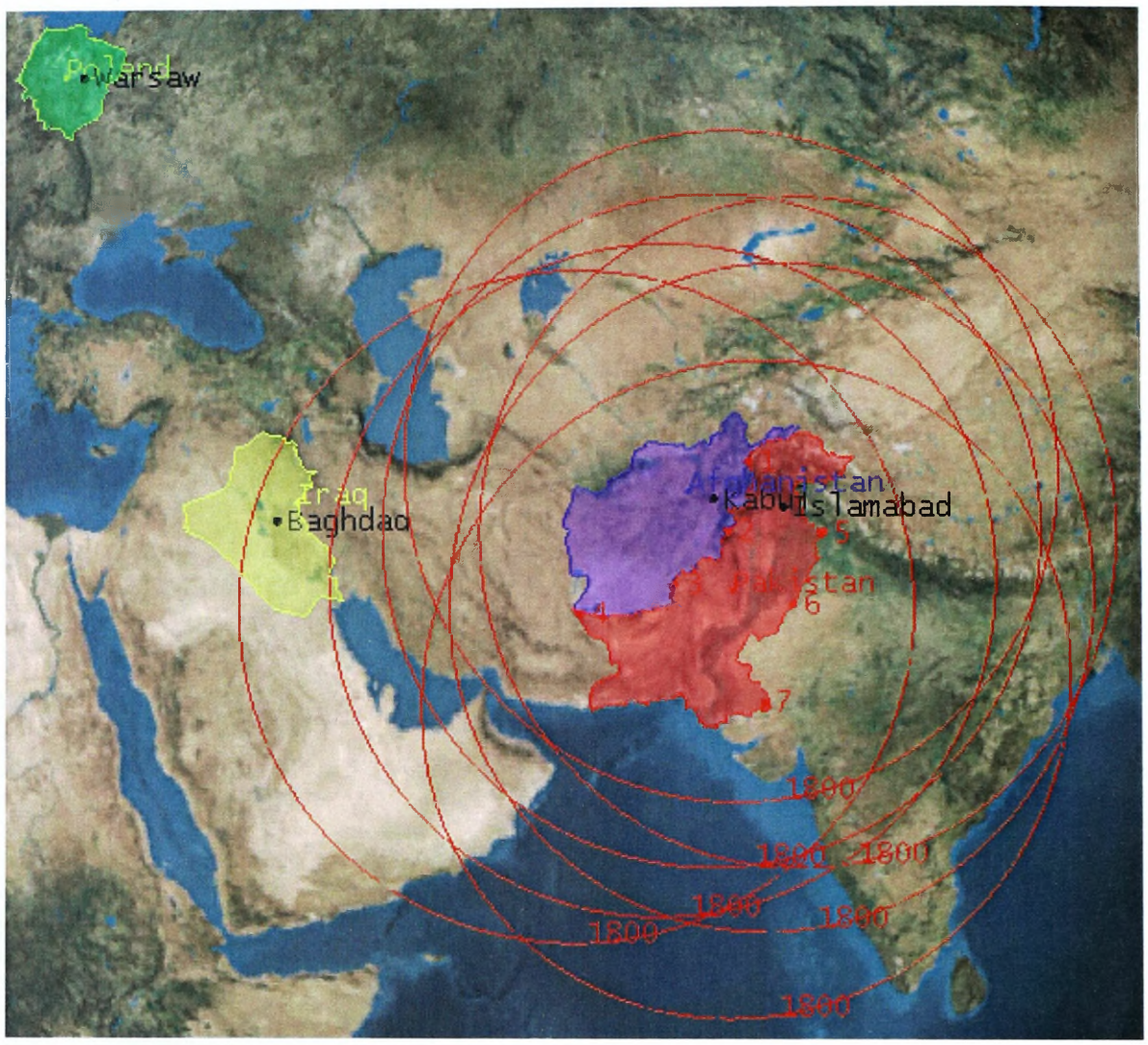
Podobnie jaj poprzednie wersje, Hatf-4 (Shaheen-1) także opiera się na chińskich projektach. Jej zasięg wynosi 750-800 km i została zaprojektowana do niszczenia celów strategicznych przy użyciu głowicy jądrowej lub konwencjonalnej. Pomimo tego, że jej dokładność nie jest wystarczająca do niszczenia celów wojskowych, Hatf-4 może z łatwością niszczyć kluczowe obiekty, takie jak lotniska, rafinerie, stocznie, porty lub fabryki. Jeżeli zostanie wyposażona w głowicę kasetową to może skutecznie razić kolumny wojskowe, mimo że mniejsza dokładność czyni je mniej praktycznym typem uzbrojenia. Zasięg Hatf-4 pozwala na rażenie głównych celów w Indiach, a jej mobilność daje jej dużą elastyczność w działaniu.



Rys. 5.26. Zasięg pakistańskiej SRBM – Hatf-4

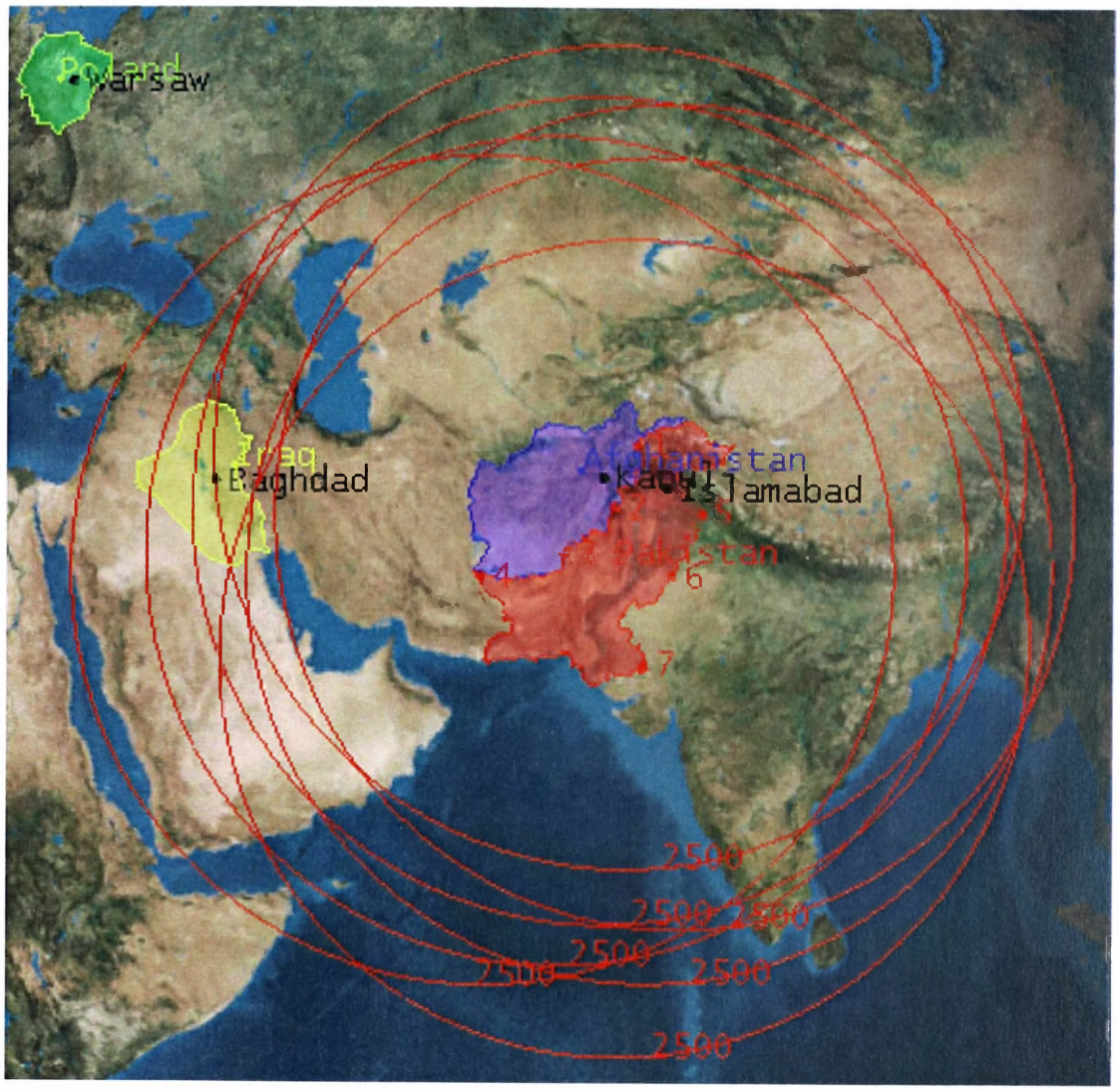
5.1.5.3. MRBM

Pakistański arsenał rakiet balistycznych średniego zasięgu obejmuje rakiety Hatf-5 oraz Hatf-6. Hatf-5 (Ghauri-1) prawdopodobnie bazuje na technologii zaczerpniętych z północnokoreańskich rakiet No Dong 1 oraz No Dong 2, mimo że Koreańczycy temu zaprzeczają. Przypuszcza się także, że Hatf-5 mogła być opracowana wspólnie z Iranem, ponieważ irańska rakieta balistyczna Shahab-3 jest podobna do Hatf-5 zarówno pod względem wizualnym jak i zdolności bojowych. Te trzy państwa współpracowały ze sobą od 1993 roku. Hatf-5 ma zasięg około 1300-1800 km i przenosi ładunek o masie 760 kg. Największym mankamentem jest jednak jej dokładność, co oznacza, że może być użyta tylko przeciwko celom rozległym takim jak miasta. Wersja rakiety oznaczona Hatf-5A (Ghauri-2) posiada zwiększony zasięg, uzyskany poprzez wydłużenie części silnikowej rakiety i wykorzystaniu zmodyfikowanego paliwa.



Rys. 5.27. Zasięg pakistańskiej MRBM – Hatf-5

Hatf-6 (Shaheen-2) jest rakietą strategiczną, której zasięg wynosi 2500 km. Przypuszcza się, że została wyposażona w jądrowy ładunek wielogłowicowy. W odróżnieniu od Hatf-5, Hatf-6 może razić cele strategiczne, takie jak lotniska, kompleksy produkcyjne, bazy wojskowe oraz urządzenia cywilne (elektrownie, centra oczyszczania wody, itp.) z umiarkowanym prawdopodobieństwem ich uszkodzenia lub zniszczenia. Z powodu zaawansowanego programu jądrowego w Indiach, Hatf-6 może być użyta przeciwko indyjskim centrom populacji i wyposażona w głowicę jądrową, spowodować rozległe zniszczenia. Mobilność zapewnia duże prawdopodobieństwo przetrwania w czasie działań bojowych i zapewnia możliwość przeprowadzenia uderzenia odwetowego.



Rys. 5.28. Zasięg pakistańskiej MRBM – Hatf-6

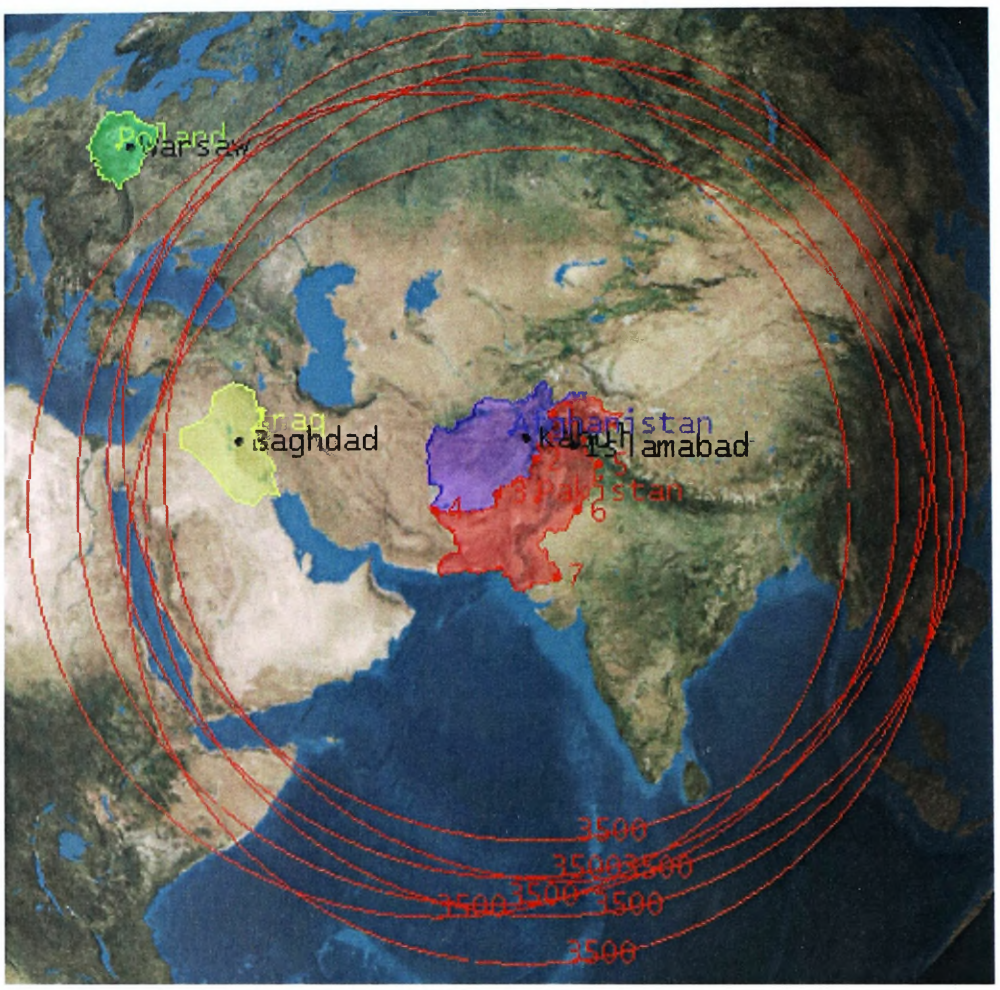
5.1.5.4. IRBM

Obok rakiet krótkiego oraz średniego zasięgu, Pakistan pracuje obecnie nad wersją rakiety o zasięgu pośrednim około 3500 km nazwaną Ghauri-3, która pozwoliłaby na rażenie celów wojskowych oraz cywilnych położonych w głębi terytorium Indii. Opierając się na podobieństwach pomiędzy Ghauri oraz północnokoreańską rakietą No Dong, przypuszcza się, że Ghauri-3 jest pakistańską wersją dwustopniowej rakiety Taepo Dong 1, w której jako pierwszy stopień wykorzystano rakietę No Dong[484]. Źródła wskazują, że pierwsze testy z silnikiem rakiety zostały przeprowadzone w roku 1998, natomiast próby całej rakiety miały być przeprowadzone w czerwcu 2004 roku, jednakże zgodnie z informacjami wystrzelono wtedy dwie rakiety Hatf-5[485].

---

484 *Ghauri-III/Abdali*, GlobalSecurity.org, źródło: http://www.globalsecurity.org/wmd/world/pakistan/abdali.htm

485 *Pak Ready To Launch 3,500-kms Ghauri-III Missile In June*, Indolink.com, 21 maja 2004, źródło: http://www.indolink.com/displayArticleS.php?id=052104045210



Rys. 5.29. Zasięg pakistańskiej IRBM – Ghauri-3

5.1.5.5. Rozprzestrzenianie (transfer) technologii

Obok niestabilnej sytuacji polityczno-militarnej z Indiami, Pakistan angażuje się także w niebezpieczne działania proliferacyjne. Pełni funkcję pośrednika w rozprzestrzenianiu chińskich technologii jądrowych oraz rakietowych. Na przykład w czerwcu 2004 zostały ujawnione informacje dotyczące otrzymania przez Libię chińskich projektów budowy głowicy jądrowej poprzez pakistańską sieć proliferacji A. Q. Khana[486]. Pomimo tego, że Pakistan oficjalnie twierdzi, że stosuje się do ogólnych zasad nierozprzestrzeniania takich technologii, to do chwili obecnej nie podpisał układu MTCR (ang. Missile Technology Control Regime), który zabrania państwom sygnatariuszom handlu technologiami wykorzystywanymi do produkcji rakiet balistycznych, w szczególności tych o zasięgu 350 km i większym[487].

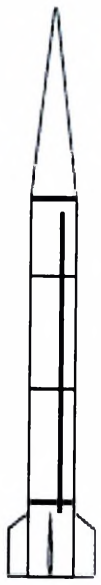
---

[486] *Libya Had Chinese Nuclear Warhead Design, Materials to Build*, 22 czerwca 2004, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.4147/detail.asp

[487] *Missile Technology Control Regime*, źródło: http://www.mtcr.info/english/partners.html

Hatf-1

Kraj:	Pakistan, Francja, Chiny
Nazwy alternatywne:	
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	6 m
Średnica:	0,56 m
Masa startowa:	6400 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 1500 kg
Głowica bojowa:	HE, chemiczna, kasetowa
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	70 km (Hatf-1), 100 km (Hatf 1A/B)
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1992 (Hatf-1), 1995 (Hatf-1A), 2004 (Hatf-1B)



Hatf-2/2A

Kraj:	Pakistan
Nazwy alternatywne:	Abadali
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	6,50 m
Średnica:	0,56 m
Masa startowa:	1750 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie od 250 do 500 kg
Głowica bojowa:	HE, chemiczna, kasetowa
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	180/300 km
Status:	Prace rozwojowe/ Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1997



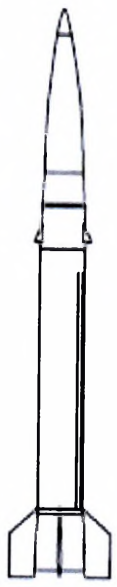
Hatf-3

Kraj:	Pakistan, Chiny
Nazwy alternatywne:	Ghaznavi
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	8,50 m
Średnica:	0,80 m
Masa startowa:	4650 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 700 kg
Głowica bojowa:	Jądrowa o mocy od 12 do 20 kT, HE, kasetowa
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	290 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	Około 2004



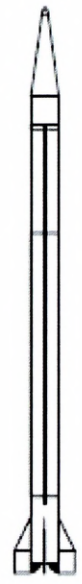
Hatf-4

Kraj:	Pakistan
Nazwy alternatywne:	Shaheen 1
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	12 m
Średnica:	1 m
Masa startowa:	9500 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 700 kg
Głowica bojowa:	Jądrowa o mocy 35 kT, HE, chemiczna, kasetowa
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	750-800 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1999



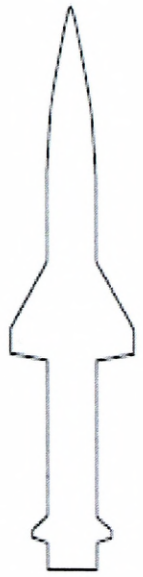
Hatf-5

Kraj:	Pakistan, Iran Chiny
Nazwy alternatywne:	Ghauri-1
Klasa:	MRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	15,90 m
Średnica:	1,35 m
Masa startowa:	15850 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 700 lub 1200 kg
Głowica bojowa:	Jądrowa o mocy od 15 do 35 kT, HE, kasetowa
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	1300-1800 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1998



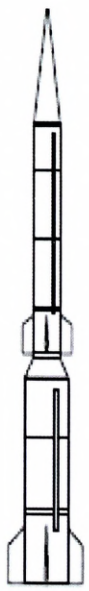
Hatf-5A

Kraj:	Pakistan, Iran, Korea Północna, Chiny
Nazwy alternatywne:	Ghauri-2
Klasa:	MRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	18 m
Średnica:	1,35 m
Masa startowa:	17800 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 700 kg
Głowica bojowa:	Jądrowa o mocy od 15 do 35 kT, HE, kasetowa, chemiczna
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	1800-2300 km
Status:	
Rok wprowadzenia:	



Hatf-6

Kraj:	Pakistan
Nazwy alternatywne:	Shaheen-2
Klasa:	MRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	17 m
Średnica:	1,40 m
Masa startowa:	23600 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 700 kg
Głowica bojowa:	Jądrowa o mocy od 15 do 35 kT, HE, kasetowa
Napęd:	Dwustopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	2500 km
Status:	
Rok wprowadzenia:	



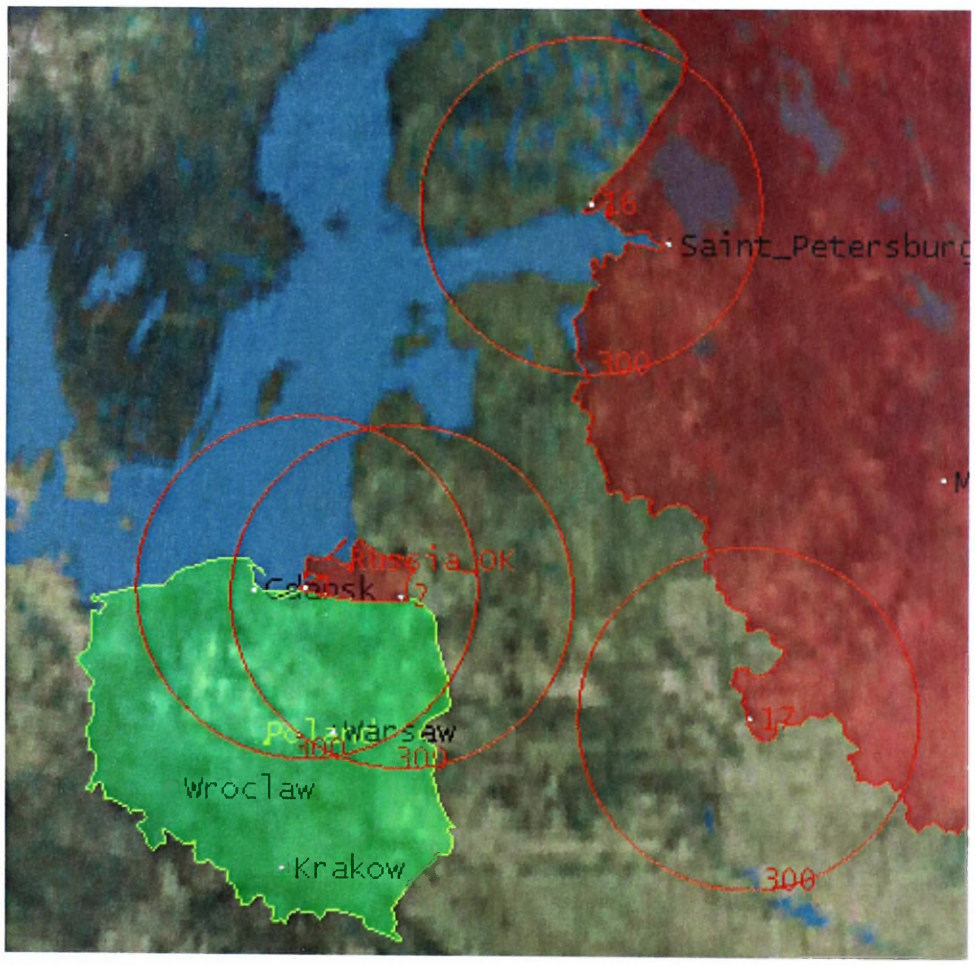
Ghauri-3

Kraj:	Pakistan
Nazwy alternatywne:	
Klasa:	IRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	
Średnica:	
Masa startowa:	
Ładunek:	Pojedyncza głowica
Głowica bojowa:	Jądrowa, HE
Napęd:	Wielostopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	3000-3500 km
Status:	Prace rozwojowe
Rok wprowadzenia:	



5.1.6. Rosja

Upadek Związku Radzieckiego i ukonstytuowanie się Federacji Rosyjskiej nie doprowadziło do jej rozbrojenia. Rosja wciąż znajduje się w posiadaniu potężnego arsenału jądrowego rozmieszczonego na rakietach balistycznych o zasięgu międzykontynentalnym (ICBM) oraz na rakietach balistycznych znajdujących się na okrętach podwodnych (SLBM) uzbrojonych i wymierzonych w Stany Zjednoczone oraz państwa Zachodu. Ponadto Rosja kontynuuje modernizację swoich sił zbrojnych i rozszerza arsenał pomimo problemów ekonomicznych i dostrzeganego osłabienia militarnego. W ostatnich latach zmniejszyło się bezpieczeństwo i ochrona rosyjskich urządzeń oraz obiektów związanych z produkcją broni jądrowej i rakiet balistycznych, a zatem zwiększyły się szanse na to, że rakiety lub głowice bojowe wpadną w ręce organizacji terrorystycznych lub państw progowych. Ponadto, Rosja znajduje się pośród największych na świecie dostarczycieli technologii rakietowych. Z tych powodów rosyjski arsenał jądrowy oraz rakietowy nadal pozostaje największym zagrożeniem dla państw Zachodu.



Rys. 5.30. Zasięg rosyjskiej SRBM – Scud-B oraz SS-26 (Iskander)

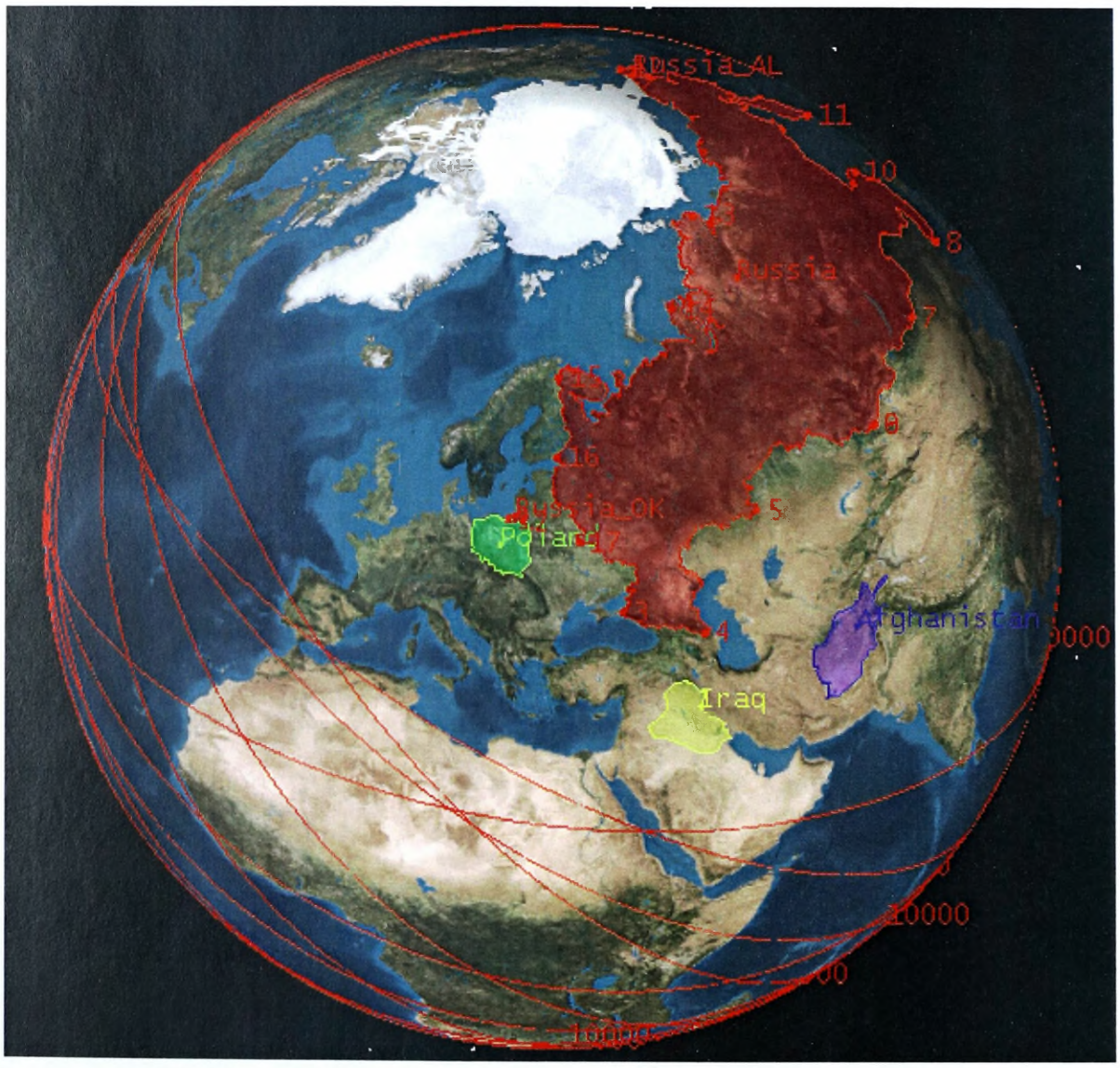
5.1.6.1. ICBM

Rosja dalej podtrzymuje nacisk na rozwijanie nowoczesnych technologii związanych z produkcją rakiet balistycznych. Niedawno wprowadziła na uzbrojenie swoją najbardziej zaawansowaną rakietę balistyczną o zasięgu międzykontynentalnym SS-27 (Topol-M). Umieszczona w silosach startowych rakieta Topol-M posiada zasięg 10500 km i wyposażona jest w głowicę jądrową o mocy 550 kT. Próby rakiety odbywają się przy wielu okazjach, a wersja morska rakiety pod nazwą Buława rozmieszczana została na rosyjskich okrętach podwodnych. Wersja mobilna rakiety SS-27 jest trudna do wykrycia i śledzenia za pomocą satelitów, co utrudnia określenie momentu wystrzelenia rakiety.

Najbardziej znaczącym parametrem rakiety Topol-M, której przeznaczeniem jest stanowienie podstawy rosyjskiego arsenału rakietowego do roku 2015, jest możliwość przełamywania obrony przeciwrakietowej, którą obecnie rozmieszczają Stany

Zjednoczone lub będą rozmieszczały w przyszłości[488]. Rosyjski prezydent Władimir Putin zauważył, że jego kraj dysponuje głowicami zdolnymi do wykonywania manewrów przy prędkości ponaddźwiękowej, tym samym umożliwiając uniknięcie ich przechwycenia w fazie końcowej[489]. Oprócz możliwości wykonywania manewrów przez głowicę, Topol-M przenosi także balony-pułapki oraz inne środki przeciwdziałania i zakłócania. Przypuszcza się, że rakieta wyposażona została w osłony węglowe w celu ochrony przed amerykańskimi laserami bazowania kosmicznego, które mogłyby być rozmieszczone w przyszłości. Rakieta posiada także osłony chroniące przed radiacją oraz wpływem promieniowania elektromagnetycznego. Rosyjskie rakiety poprzedniej generacji można było unieszkodliwić wybuchem ładunku jądrowego w odległości kilkudziesięciu kilometrów[490].

Obok rakiet Topol-M Rosja posiada w swoim arsenale strategicznym dużą ilość innych rakiet balistycznych o zasięgu międzykontynentalnym. W maju 2004 roku rosyjskie strategiczne wojska rakietowe ogłosiły, że zostanie przedłużony termin eksploatacji dotychczasowego arsenału o kolejne 10-15 lat, zanim nie zostanie on zastąpiony w całości rakietami Topol-M. Głównie chodzi tu o rakiety SS-18 Satan oraz SS-19 Stiletto, które dysponują zasięgiem odpowiednio 15000 km oraz 10000 km. Zgodnie z rosyjskimi danymi, Rosja posiada obecnie ponad 700 rakiet balistycznych o zasięgu międzykontynentalnym uzbrojonych w około 3100 głowic jądrowych.



Rys. 5.31. Zasięg rosyjskich ICBM

---

[488] *Topol-M to Form Core of Russian Missile Arsenal after 2015*, Itar-Tass, 15 maja 2004, źródło: http://www.gateway2russia.com/st/art_235598.php

[489] *Russia developing new nuclear missile...*, 7 listopada 2004, źródło: http://www.tldm.org/news7/Russia'sNewNuclearMissile.htm

[490] D. Lennox, *Jane's Strategic Weapons Systems 42*, str. 162.

W celu zachowania gotowości sił jądrowych Rosja utrzymuje specjalny pułk odpowiedzialny za przeprowadzanie testów dla sił rakietowych. Np. w roku 2004 Rosja przeprowadziła 15 próbnych startów rakiet międzykontynentalnych oraz rakiet bazujących na okrętach podwodnych, włączając w to testy rakiety Topol-M, jak również rakiet SS-18 oraz SS-19 wystrzeliwanych z silosów, mobilnych systemów SS-25 Sickle, a także rakiet SS-N-18 Stingray i SS-N-23 Skiff[491]. Dalsze próby z rakietami balistycznymi prowadzone były również w latach kolejnych. W sierpniu 2005 roku przeprowadzono test rakiety SS-N-23, która została wystrzelona z okrętu podwodnego z Morza Barentsa[492].

5.1.6.2. Rozprzestrzenianie (transfer) technologii

Oprócz zagrożenia rosyjskimi rakietami balistycznymi, społeczność międzynarodowa jest także zagrożona niedostateczną ochroną rosyjskich urządzeń jądrowych i rakietowych, jak również rozprzestrzenianiem technologii oraz wiedzy specjalistycznej związanej z produkcją rakiet balistycznych do państw progowych oraz państw sponsorujących grupy i organizacje terrorystyczne.

Niedostateczna ochrona rosyjskiego arsenału jądrowego stanowi poważne zagrożenie. Jeżeli rakieta balistyczna lub głowica bojowa dostałyby się w ręce np. zbuntowanych rosyjskich wojskowych to istniałoby zagrożenie ich użycia. Były Sekretarz Obrony USA Robert McNamara w marcu 2004 roku ostrzegał, że taki scenariusz jest bardzo prawdopodobny, czy to użycia przypadkowego czy też zamierzonego[493]. Ponadto istnieje możliwość, że rosyjska broń masowego rażenia może wpaść w ręce terrorystów islamskich, takich jak ci, którzy działają w Czeczenii i byłych republikach Związku Radzieckiego w Azji Centralnej. W maju 2004 roku szef rosyjskich służb bezpieczeństwa (FSB) Nikołaj Partuszew wyraził swoje obawy, że niektóre organizacje terrorystyczne mogły wejść w posiadanie zagubionej rosyjskiej broni jądrowej, jak również innych rodzajów BMR[494].

Poza bezpośrednim zagrożeniem związanym z pozyskaniem rosyjskich technologii rakietowych przez organizacje terrorystyczne, pośrednie zagrożenie stanowi rozpowszechnianie technologii jądrowych i rakietowych do państw progowych, co wzbudza dużo większe obawy. Obok Chin, Rosja jest największym źródłem rakiet balistycznych oraz technologii ich produkcji. Dlatego też nie są zaskoczeniem doniesienia o rosyjskiej pomocy przy produkcji irańskiej bomby jądrowej lub pomocy rosyjskich naukowców w budowie mobilnego systemu rakietowego pośredniego zasięgu.

Również bardzo niepokojące jest obserwowane w ostatnich latach zacieśnianie przez Rosję strategicznych stosunków z Iranem. Poprzez relacje z Iranem Rosja może odbudować swoją pozycję na Bliskim Wschodzie, którą w ostatnich latach uległa osłabieniu w wyniku amerykańskiej interwencji w Iraku oraz Afganistanie. W marcu 2004 roku Asystent Sekretarza Stanu USA ds. Kontroli Zbrojeń oznajmił, że Rosja w dalszym ciągu bierze udział w przekazywaniu do Iranu systemów i technologii rakiet balistycznych krótkiego i średniego zasięgu. W wrześniu tego samego roku USA wprowadziły sankcje za eksport technologii oraz materiałów do Iranu na trzy przedsiębiorstwa z Rosji, Białorusi oraz Ukrainy[495].

---

[491] S. Blagov, *Russia to Test Nuclear Forces, Fire Missiles in War Games*, CNSNews.com, 4 lutego 2004, źródło: http://www.cnsnews.com/ViewForeignBureaus.asp?Page=/ForeignBureaus/archive/200402/FOR20040204b.html

[492] *Russian submarine launches ballistic missile in Barents Sea*, 17 sierpnia 2005, źródło: http://newsfromrussia.com/main/2005/08/17/61374.html

[493] R. McNamara, H. Caldicott, *Still on Catastrophe's Edge*, The Los Angeles Times, 27 kwietnia 2004, źródło: http://www.commondreams.org/views04/0426-02.htm

[494] *Russian Security Head Warns of Terrorists Seeking Weapons of Mass Destruction*, nti.org, 18 maja 2004, źródło: http://www.nti.org/d_newswire/issues/2004_5_18.html

[495] *Superpower Proliferation to Iran: Seven Chinese Companies Sanctioned; Three from Former Soviet Union*, Washington Times, 27 września 2004, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.4077/detail.asp

Poza Iranem, Rosja zaangażowała się także w dwóch innych krajach Bliskiego Wschodu, tj. w Iraku oraz Syrii. W marcu 2004 roku *The New York Times* szczegółowo opisał jak rosyjska technologia budowy rakiet balistycznych wspomagała program rakietowy Saddama Husseina[496]. W styczniu 2005 roku pojawiły się informacje, że Rosja zamierza sprzedać Syrii kilka systemów rakietowych, włączając system SS-26 Iskander o zasięgu 280 km, pozwalających na zaatakowanie Izraela, jak również sił koalicji znajdujących się w regionie[497].

Rosja jest także zaangażowana w północnokoreański program budowy rakiet. W sierpniu 2004 roku pojawiły się informacje, że Korea Północna rozmieściła dwa systemy rakietowe nowego typu, zdolne do rażenia celów na wyspie Guam, Japonii, a także części kontynentalnej Stanów Zjednoczonych. Uważa się, że nowe rakiety zostały zbudowane w oparciu o rosyjskie technologie zastosowane w rakietach SS-N-26 oraz SS-N-5. Szacuje się, że mobilna wersja lądowa rakiety posiada zasięg około 2500-4000 km, natomiast wersja bazowania morskiego wystrzeliwana z pokładów okrętów podwodnych lub statków około 2500 km[498].

Scud-B

Kraj:	Rosja
Nazwy alternatywne:	SS-1c Mod 1, R-17
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	11,25 m
Średnica:	0,88 m
Masa startowa:	5900 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 985 kg
Głowica bojowa:	Jądrowa o mocy od 5 do 70 kT, HE, chemiczna
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	300 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1962



Scud-C

Kraj:	Rosja
Nazwy alternatywne:	
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	11,25 m
Średnica:	0,88 m
Masa startowa:	6400 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 600 kg
Głowica bojowa:	HE
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	550 km
Status:	Nieznany
Rok wprowadzenia:	



---

[496] J. Risen, *Russian Engineers Reportedly Gave Missile Aid to Iraq*, The New York Times, 5 marca 2004, źródło: http://www.partnershipforglobalsecurity.org/Projects%20and%20Publications/News/Nuclear%20News/2004/310200433113PM.html#1E

[497] *Israel trying to stop Russia missile deal*, 12 stycznia 2005, źródło: http://www.chinadaily.com.cn/english/doc/2005-01/12/content_408322.htm

[498] *N Korea missiles 'could reach US'*, bbc.co.uk, 3 sierpnia 2004, źródło: http://news.bbc.co.uk/2/hi/asia-pacific/3531956.stm

SS-21 B

Kraj:	Rosja
Nazwy alternatywne:	Toczka-U, OTR-21, Scarab B
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	6,40 m
Średnica:	0,65 m
Masa startowa:	2010 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 482 kg
Głowica bojowa:	Jądrowa o mocy od 10 do 100 kT, HE, chemiczna
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	120 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1989



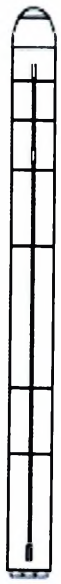
SS-18

Kraj:	Rosja
Nazwy alternatywne:	Satan
Klasa:	ICBM
Platforma:	Silos
Długość:	33,40 m
Średnica:	3 m
Masa startowa:	210000 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica lub do 10 MIRV
Głowica bojowa:	Jądrowy
Napęd:	Dwustopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	W zależności od wersji od 10200 do 15000 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1975



SS-19

Kraj:	Rosja
Nazwy alternatywne:	Silleto, RS-18, UR-100
Klasa:	ICBM
Platforma:	Silos
Długość:	24 m
Średnica:	2,50 m
Masa startowa:	92700 kg
Ładunek:	6 MIRV
Głowica bojowa:	Jądrowa 500 kT
Napęd:	Dwustopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	9000-1000 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1975



SS-24

Kraj:	Rosja
Nazwy alternatywne:	Scalpel, RS-22, RT-23U
Klasa:	ICBM
Platforma:	Silos (Mod 1), pojazd kolejowy (Mod 2)
Długość:	22,40 m
Średnica:	2,40 m
Masa startowa:	104500 kg
Ładunek:	10 MIRV
Głowica bojowa:	Jądrowy o mocy 550 kT
Napęd:	Trzystopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	10000 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1987 (kolej), 1989 (silos)



SS-25

Kraj:	Rosja, Ukraina
Nazwy alternatywne:	Sickle, RS-12M, Topol
Klasa:	ICBM
Platforma:	Pojazd kołowy lub kolejowy
Długość:	20,50 m
Średnica:	1,80 m
Masa startowa:	45100 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 1000 kg
Głowica bojowa:	Jądrowa 500 kT
Napęd:	Trzystopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	10500 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1988



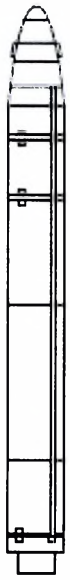
SS-26

Kraj:	Rosja
Nazwy alternatywne:	Stone, Iskander, Tender, Iskander-E (Exp)
Klasa:	SRBM
Platforma:	Pojazd kołowy
Długość:	7,30 m
Średnica:	0,92 m
Masa startowa:	3800 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie od 480 do 700kg
Głowica bojowa:	HE unitarna, kasetowa, penetrująca
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	280 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	



SS-N-18

Kraj:	Rosja
Nazwy alternatywne:	Stingray, RSM-50, R-29R, Volyna
Klasa:	SLBM
Platforma:	Okręt podwodny
Długość:	14,60 m
Średnica:	1,80 m
Masa startowa:	35300 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica lub od 3 do 6 MIRV
Głowica bojowa:	Jądrowa 500 kT
Napęd:	Dwustopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	6500-8000 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1977



SS-N-20

Kraj:	Rosja
Nazwy alternatywne:	Sturgeon, RSM-52, R-39
Klasa:	SLBM
Platforma:	Okręt podwodny
Długość:	16,10 m
Średnica:	2,40 m
Masa startowa:	87600 kg
Ładunek:	10 MIRV
Głowica bojowa:	Jądrowa o mocy 200 kT
Napęd:	Trzystopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	8300 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1983



SS-N-23

Kraj:	Rosja
Nazwy alternatywne:	Skiff, RSM-54, R-29RM, Shetal/Shtil
Klasa:	SLBM
Platforma:	Okręt podwodny
Długość:	14,80 m
Średnica:	1,90 m
Masa startowa:	40300 kg
Ładunek:	4 MIRV o masie 2800 kg
Głowica bojowa:	Jądrowa 100 kT
Napęd:	Trzystopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	8300 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1985



SS-N-27

Kraj:	Rosja
Nazwy alternatywne:	SS-NX-30, Bulava
Klasa:	SLBM
Platforma:	Okręt podwodny
Długość:	12,10 m
Średnica:	2 m
Masa startowa:	36800 kg
Ładunek:	4 do 6 MIRV
Głowica bojowa:	Jądrowa
Napęd:	Trzystopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	8000-10000 km
Status:	Prace rozwojowe
Rok wprowadzenia:	



SS-27

Kraj:	Rosja
Nazwy alternatywne:	Topol-M, RS-12M1/M2
Klasa:	ICBM
Platforma:	Silos, pojazd kołowy
Długość:	21,90 m
Średnica:	1,90 m
Masa startowa:	47200 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica lub MIRV
Głowica bojowa:	Jądrowa o mocy 550 kT
Napęd:	Trzystopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	10500 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	1997



5.1.7. Syria

Przez ostatnie pół wieku nadrzędnym celem militarnym Syrii jest zniszczenie państwa Izrael. Dotychczas Syria była wielokrotnie pokonywana przez Izraelskie Siły Obronne w każdej potyczce prowadzonej przy użyciu konwencjonalnych środków walki. Najbardziej spektakularne klęski miały miejsce w latach 1967, 1973 oraz 1982[499]. Realna ocena swoich możliwości w zakresie uzbrojenia konwencjonalnego doprowadziła Syrię

[499] K. M. Pollack, *Arabs at War: Military Effectiveness, 1948-1991*, University of Nebraska Press, 2002, str. 447-551

do przyjęcia nowej strategii, która dawała nadzieję na pokonanie Izraela. Strategia ta składa się z czterech następujących działań: sponsorowanie terroryzmu, poszukiwanie możliwości pozyskania broni masowego rażenia, stałe gromadzenie ofensywnych i defensywnych systemów rakietowych oraz aktywna proliferacja broni masowego rażenia.

Syria aktywnie poszukuje możliwości pozyskania broni masowego rażenia. Zgodnie z raportem Amerykańskiej Agencji Wywiadowczej (CIA) Syria posiada broń chemiczną, którą przez cały czas próbuje udoskonalać. Dąży także do pozyskania broni biologicznej oraz jądrowej[500].

Syryjski program rakietowy, który rozpoczął się w latach siedemdziesiątych, opiera się o rakiety Scud-B, C oraz D, SS-21, M-9, M-11 oraz Frog-7. Obecnie jest to jeden z największych arsenałów broni ofensywnej na Bliskim Wschodzie, głównie dzięki Rosji, Chinom oraz Korei Północnej. Pomoc z byłego Związku Radzieckiego polegała na sprzedaży rakiet Scud, SS-21 oraz Frog-7. W ostatnich latach Chiny wysyłały do Syrii swoich przedstawicieli odpowiedzialnych zarówno za dyplomację jak i sprawy techniczne w celu prowadzenia rozmów strategicznych w związku ze zwiększeniem syryjskich zdolności rakietowych. Uwagę koncentrowano na zwiększeniu zasięgu rakiet Scud z krótkiego do średniego, a nawet pośredniego. Korea Północna koncentrowała się na pomocy w zakresie ustanowienia w Syrii programów rozwojowych i produkcyjnych silnika rakietowego na paliwo stałe[501]. W styczniu 2005 roku pojawiły się informacje, że Rosja zamierza sprzedać Syrii kilka systemów uzbrojenia, w tym rakiety SS-26 Iskander[502].

Oprócz swoich własnych zdolności rakietowych, Syria należy także do państw zajmujących się rozprzestrzenianiem technologii z tym związanych. W styczniu 2004 roku Syria wysłała rakiety Scud-C i D, jak również broń chemiczną do Sudanu. Zostało to ujawnione, kiedy sudański prezydent pozbył się tego transportu z kraju w obawie przed nałożeniem sankcji przez Stany Zjednoczone[503].



Rys. 5.32. Zasięg syryjskiej SRBM – Scud-B wariant

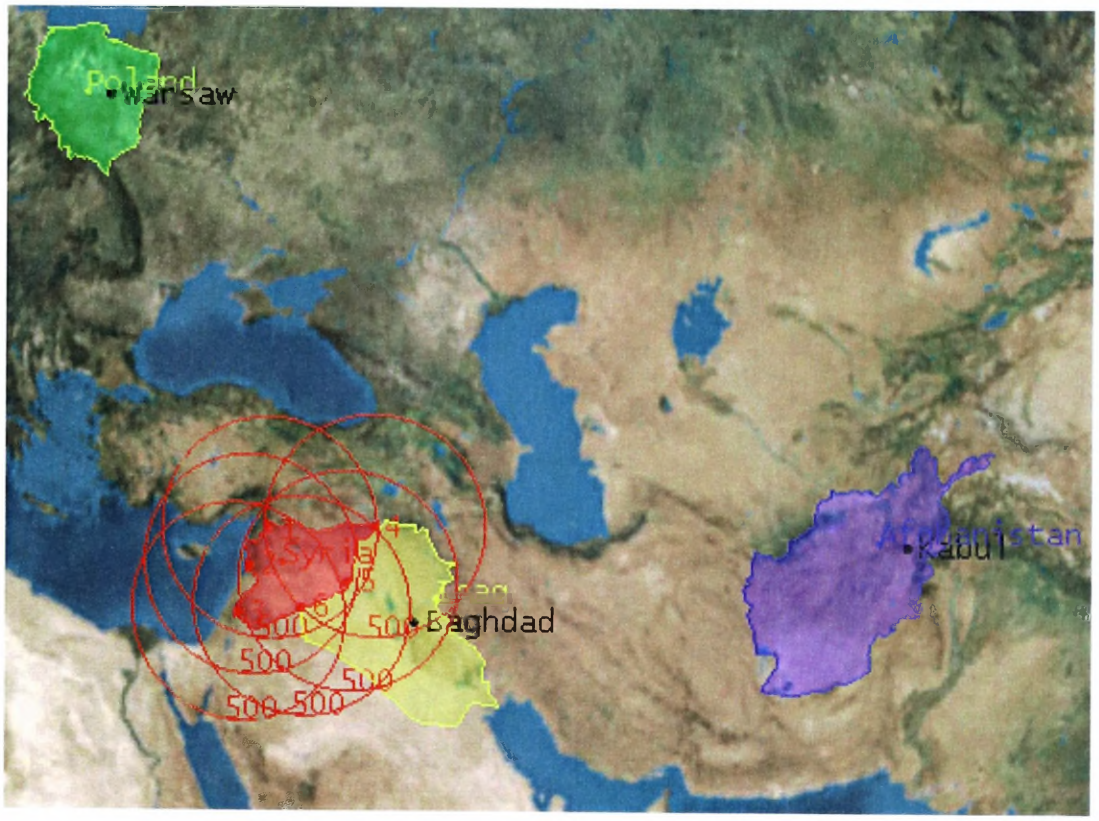
---

[500] P. Kerr, *Top U.S. Officials Voice Concern About Syria's WMD Capability*, maj 2003, źródło: http://www.armscontrol.org/act/2003_05/syria_may03.asp

[501] Tamże.

[502] *Russian Missiles Chill Russian-Israeli Relations*, 12 stycznia 2005, źródło: http://www.kommersant.com/page.asp?id=537947

[503] *Sudan Orders Syrian Missiles, WMDs Removed*, missilethreat.com, 3 maja 2004, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.4202/detail.asp



Rys. 5.33. Zasięg syryjskiej SRBM – Scud-C wariant

Podsumowując dotychczasową działalność Syrii w zakresie pozyskiwania i rozprzestrzeniania rakiet balistycznych oraz broni masowego rażenia należy uznać, że wciąż stanowi zagrożenie dla regionu oraz państw Zachodnich.

Scud-B wariant	
Kraj:	Syria, Iran, Korea Północna, Rosja
Nazwy alternatywne:	
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	10,94 m
Średnica:	0,88 m
Masa startowa:	5860 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 985 kg
Głowica bojowa:	HE, chemiczna, kasetowa
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	300 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	



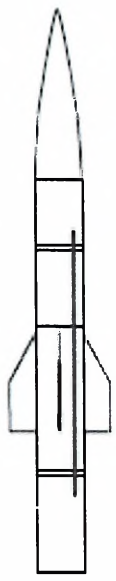
Scud-C wariant	
Kraj:	Syria, Iran, Korea Północna, Rosja
Nazwy alternatywne:	
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	10,94 m
Średnica:	0,88 m
Masa startowa:	6095 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 700 kg
Głowica bojowa:	HE, chemiczna, kasetowa
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	500 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	



	Scud-D wariant
Kraj:	Syria, Rosja, Iran, Korea Płn.
Nazwy alternatywne:	
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	13,50 m
Średnica:	0,88 m
Masa startowa:	6400 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 500 kg
Głowica bojowa:	HE, chemiczna, kasetowa
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	700 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	



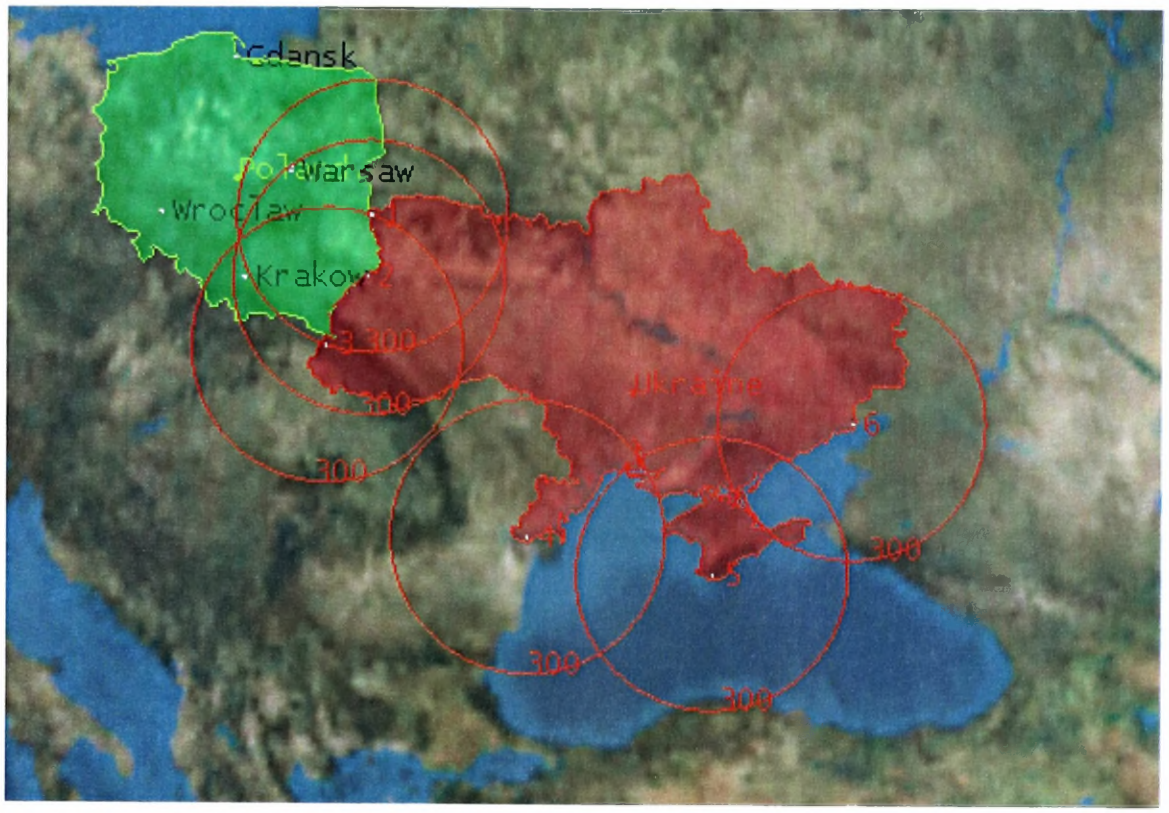
	SS-21 B
Kraj:	Syria, ZSRR
Nazwy alternatywne:	Toczka-U, OTR-21, Scarab B
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	6,40 m
Średnica:	0,65 m
Masa startowa:	2010 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 482 kg
Głowica bojowa:	HE
Napęd:	Dwustopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	120 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	



5.1.8. Ukraina

Po rozpadzie Związku Radzieckiego Ukraina zachowała zdolność do produkcji rakiet balistycznych, nawet o zasięgu międzykontynentalnym. Możliwości Państwowego Biura Konstrukcyjnego „Južnoje", prawdopodobnie głównego biura projektowego i zakładów produkcyjnych byłego Związku Radzieckiego w chwili obecnej mogą być porównywalne jedynie do kilku przedsiębiorstw tego typu w Stanach Zjednoczonych oraz Rosji. Jednakże od lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku ukraiński przemysł rakietowy przeżywa trudności związane z sytuacją ekonomiczną panującą w tym kraju. Doprowadziło to znacznego pogorszenia infrastruktury projektowej i produkcyjnej, jak również utraty wykwalifikowanej kadry technicznej. Przemysł, który w przeszłości zajmował się przeważnie projektowaniem i produkcją strategicznych rakiet balistycznych, obecnie koncentruje się na zastosowaniach cywilnych. Biorąc pod uwagę połączenie trudnej sytuacji finansowej ukraińskich zakładów związanych z produkcją rakiet balistycznych oraz ich potencjał technologiczny, czyni je to podatnymi na wpływy państw zaangażowanych w rozprzestrzenianie tego typu technologii.

Oprócz przedsiębiorstw związanych z przemysłem rakietowym, Ukraina odziedziczyła po rozpadzie Związku Radzieckiego wielki i nowoczesny strategiczny arsenał jądrowy, na który składało się ponad 100 rakiet balistycznych o zasięgu międzykontynentalnym SS-19 oraz SS-24. Ponadto w podobny sposób Ukraina weszła w posiadanie ponad 40 bombowców strategicznych oraz około 1000 rakiet typu *cruise*. Niemniej jednak, przed końcem 1996 roku Ukraina pozbyła się arsenału jądrowego pozostawionego na jej terytorium po rozpadzie ZSRR i przystąpiła do układów START I oraz NPT (ang. Non-Proliferation Treaty) jako państwo nieposiadające broni jądrowej. W późniejszym okresie Ukraina zlikwidowała swoje bombowce strategiczne, rakiety *cruise*, silosy oraz rakiety balistyczne o zasięgu międzykontynentalnym lub przekazała je Rosji w wyniku udzielonej przez Stany Zjednoczone pomocy finansowej. Obecnie Ukraiński arsenał rakietowy składa się z dużej ilości systemów SS-21 (Toczka) oraz nieznanej liczby poradzieckich rakiet Scud-B. Jednakże nie jest pewne czy istnieje możliwość ich operacyjnego wykorzystania.



Rys. 5.34. Zasięg ukraińskiej SRBM – Scud-B

W ostatnim czasie na Ukrainie przybrały na sile dyskusje nad celowością stworzenia własnej broni rakietowej szczebla operacyjno-taktycznego, które z różną intensywnością trwają od co najmniej 10 lat. Zawarte porozumienia międzynarodowe zezwalają Ukrainie na posiadanie rakiet o zasięgu do 500 kilometrów[504]. Docelowo nowa Ukraińska rakieta operacyjno-taktyczna powinna zastąpić pozostające na wyposażeniu Samodzielnej Brygady Rakietowej WL rakiety Toczka-U.

W wyniku tych działań doszło do wizyty prezydenta Juszczenki w Dniepropietrowsku w celu zapoznania się na miejscu z możliwościami Państwowego Biura Konstrukcyjnego „Južnoje" (GKB Južnoje) i Państwowego Zjednoczenia Zakładów Budowy Maszyn (Južmasz). Omawiano techniczne i organizacyjne aspekty opracowania i podjęcia produkcji seryjnej rakiety operacyjno -taktycznej.

W dniu 6 marca 2006 roku Rada Narodowego Bezpieczeństwa i Obrony (RNBiO) zaakceptowała koncepcję stworzenia ukraińskiego wariantu sił niejądrowego powstrzymywania, podstawą których powinny być operacyjno-taktyczne kompleksy rakietowe. W końcu września 2006 roku na kolejnym posiedzeniu RNBiO prezydent Ukrainy zatwierdził rozpoczęcie z dniem 1 stycznia 2007 roku realizacji programu stworzenia wielozadaniowego operacyjno-taktycznego kompleksu rakietowego. Głównymi wykonawcami projektu stały się GKB „Južnoje" i „Južmasz" wraz z około 100 mniejszymi podwykonawcami. W 2007 roku zaplanowano wydać na ten cel około 12 mln dolarów.

Zgodnie z planem do końca 2006 roku ukraiński Sztab Generalny powinien był przedstawić założenia techniczne. Uzgodniono także wniesienie koniecznych zmian do Państwowego Programu Rozwoju Uzbrojenia i Techniki Wojskowej na okres do 2009 roku. Podstawę prac konstrukcyjnych stanowi opracowany częściowo w latach 90-tych w GKB „Južnoje" kompleks rakietowy „Borisfon" (prace nad nim przerwano z powodu braku środków finansowych).

Rakietowy kompleks operacyjno-taktyczny „Grom" (tak nazwano projekt) w założeniu spełniać ma funkcje zarówno klasycznej rakiety precyzyjnego rażenia, jak i umożliwiać prowadzenie ognia zaporowego. Przeznaczony jest do rażenia celów pojedynczych i grupowych na odległościach od 80 do 290 kilometrów. Zasięg rakiety

---

504 *Russia military debates withdrawal from the INF Treaty*, WMD Insight, październik 2006, źródło: http://www.wmdinsights.org/I9/I9_R1_RussianMilitary.htm

ograniczono do 290 km ze względu na fakt, że na ukraińskich poligonach można prowadzić doświadczenia z rakietami o zasięgu nieprzekraczającym 300 km, przy większych zasięgach należałoby wykorzystywać poligony rosyjskie. Ciężar głowicy bojowej jednostopniowej rakiety balistycznej będzie wynosił około 480 kg. Przewiduje się zastosowanie głowic pojedynczych odłamkowo-burzących oraz kasetowych, które powinny zapewniać skuteczne rażenie na obszarze około 10000 m2. Ciężar rakiety z kontenerem startowym o długości 7,2 m będzie wynosił około 3500 kg. Rakieta ma być wyposażona w inercyjny system naprowadzania, który ma być uzupełniony o systemy radiolokacyjny oraz optoelektroniczny. Działająca w trybie automatycznym wyrzutnia umieszczona zostanie na podwoziu samochodu ciężarowego, wyposażonego we wszystkie urządzenia i przyrządy niezbędne do przygotowania i wystrzelenia rakiety.

Zdaniem specjalistów optymalna struktura organizacyjna dla tego typu uzbrojenia to bateria złożona z 2-3 samobieżnych wyrzutni oraz mobilnego stanowiska dowodzenia. Realizacja programu przewidywana jest na 7-10 lat (mówi się także o 6-8 latach). Pierwsze, doświadczalne egzemplarze rakiety mogłyby być wyprodukowane w ciągu 2-3 lat. Jednakże jak dotąd nie podjęto w GKB „Jużnoje" żadnych pac związanych z opracowywaniem nowych rakiet taktycznych, ponieważ do tego czasu Biuro nie otrzymało zlecenia z Ministerstwa Obrony. Z informacji pochodzących z Departamentu Opracowań i Zakupów Uzbrojenia i Techniki Wojskowej MO można wnioskować, że realizacja programu Grom uległa faktycznemu zahamowaniu. Wydatki zaplanowane na rok 2007 prawdopodobnie zostały zmniejszone o połowę do kwoty około 6 mln dolarów. Fundusz specjalny MO, na którym w zamierzeniach gromadzone miały być środki ze sprzedaży zbędnego mienia wojskowego, służące m.in. do finansowania projektu Grom jest praktycznie pusty.

W ostatnim okresie Ukraina realizuje politykę mającą na celu integrację z instytucjami Zachodnimi i Europejskimi, gdzie najważniejszym celem jest uzyskanie członkostwa w NATO oraz Unii Europejskiej. Jednakże w obliczu działań podejmowanych przez Rosję, których celem jest utrzymanie Ukrainy w sferze swoich wpływów, kierunki ukraińskiej polityki mogą ulec znaczącym zmianom.

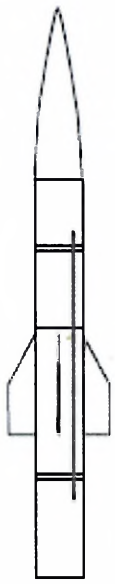
Scud-B

Kraj:	Ukraina, ZSRR
Nazwy alternatywne:	
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	10,94 m
Średnica:	0,88 m
Masa startowa:	5860 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 985 kg
Głowica bojowa:	HE, chemiczna, kasetowa
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	300 km
Status:	Nieznany
Rok wprowadzenia:	



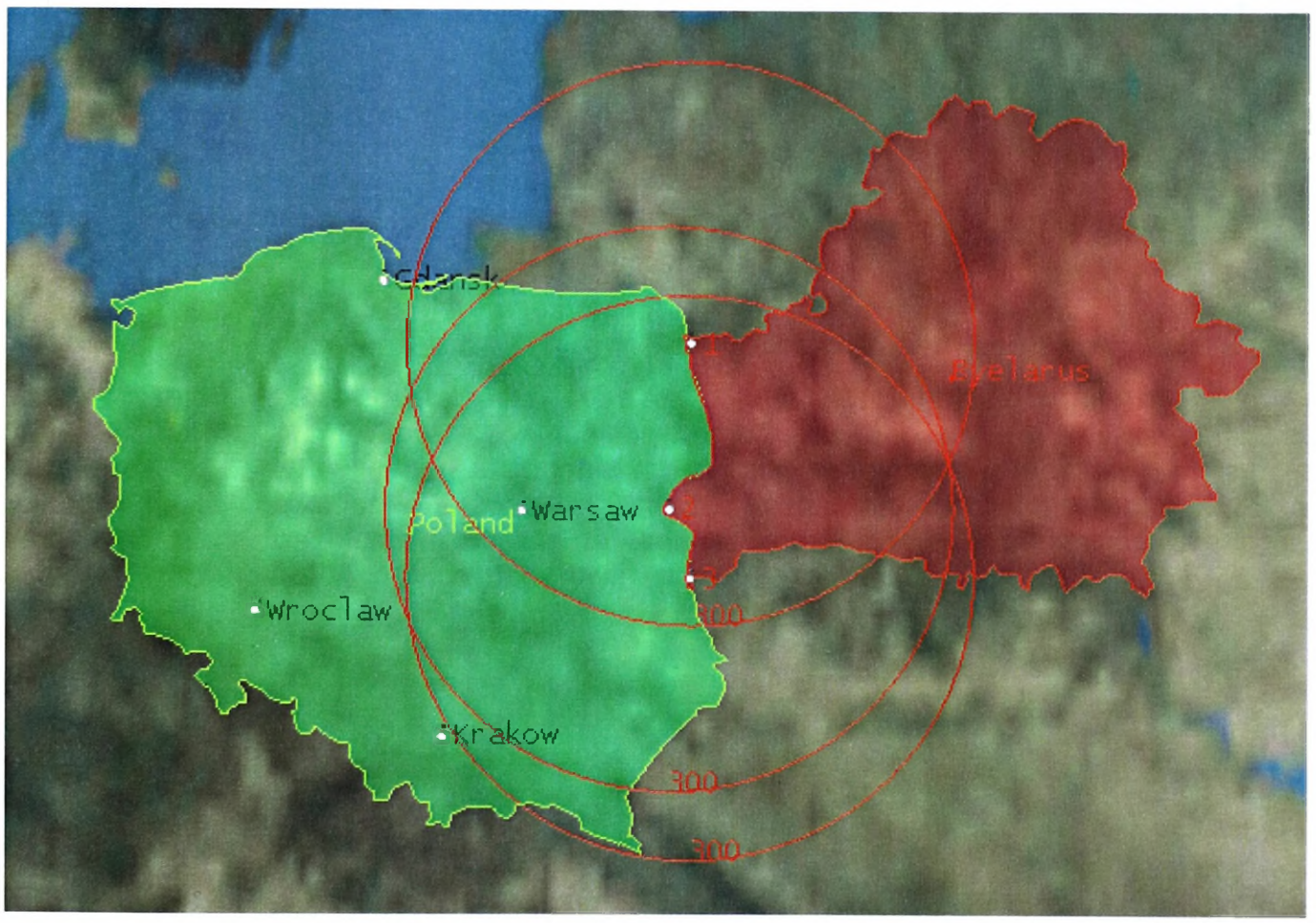
SS-21 B

Kraj:	Ukraina, ZSRR
Nazwy alternatywne:	Toczka-U, OTR-21, Scarab B
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	6,40 m
Średnica:	0,65 m
Masa startowa:	2010 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 482 kg
Głowica bojowa:	HE
Napęd:	Dwustopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	120 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	



5.1.9. Białoruś

Po uzyskaniu przez Białoruś niepodległości w 1991 roku, w trzech bazach rozmieszczonych na jej terytorium stacjonowało 81 mobilnych wyrzutni SS-25 oraz nieznana ilość taktycznej broni jądrowej. Również w latach osiemdziesiątych na terytorium Republiki Białoruskiej rozmieszczone były rakiety balistyczne o zasięgu pośrednim. Jednakże na mocy układu INF (ang. Intermediate-Range Nuclear Forces) do końca 1991 roku zostały one zlikwidowane. W maju 1992 roku Białoruś wraz z Kazachstanem oraz Ukrainą podpisała Protokół Lizboński[505], który zobowiązywał do przystąpienia do układu NPT (ang. Non-Proliferation of Nuclear Weapons), jako państwo nieposiadające broni jądrowej, co Białoruś uczyniła w lipcu 1993 roku, a w lutym 1993 roku przystąpiła do układu START (ang. Strategic Arms Reduction Treaty). W rezultacie tego zaangażowania Białoruś przekazała swoją broń jądrową Rosji. Proces przekazania głowic taktycznych został zakończony w maju 1992 roku, natomiast ostatnie głowice strategiczne i rakiety zostały wysłane do Rosji w listopadzie 1996 roku. Od tamtego czasu na terytorium Białorusi nie stacjonują siły jądrowe.



Rys. 5.35. Zasięg białoruskiej SRBM – Scud-B

Pozbycie się broni jądrowej wraz z środkami jej przenoszenia z terytorium Białorusi nie oznacza jednak, że Białoruś nie dysponuje potencjałem rakiet balistycznych. Obecnie w posiadaniu tego państwa znajdują się rakiety SS-21 oraz SS-1C (Scud-B). Pojawiły się także informacje o możliwości pozyskania z Rosji rakiet SS-26 w wersji Iskander oraz Tender, jednakże informacje te zostały natychmiast zdemontowane przez Rosję[506].

---

505 Tekst Protokołu dostępny pod adresem: http://www.state.gov/documents/organization/27389.pdf

506 V. Isachenkov, *Reporter Worked on Russian Weapons Story*, 6 marca 2007, źródło: http://abcnews.go.com/International/WireStory?id=2927140&page=1

Scud-B

Kraj:	Białoruś, ZSRR
Nazwy alternatywne:	
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	10,94 m
Średnica:	0,88 m
Masa startowa:	6400 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 985 kg
Głowica bojowa:	HE, chemiczna, kasetowa
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	300 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	



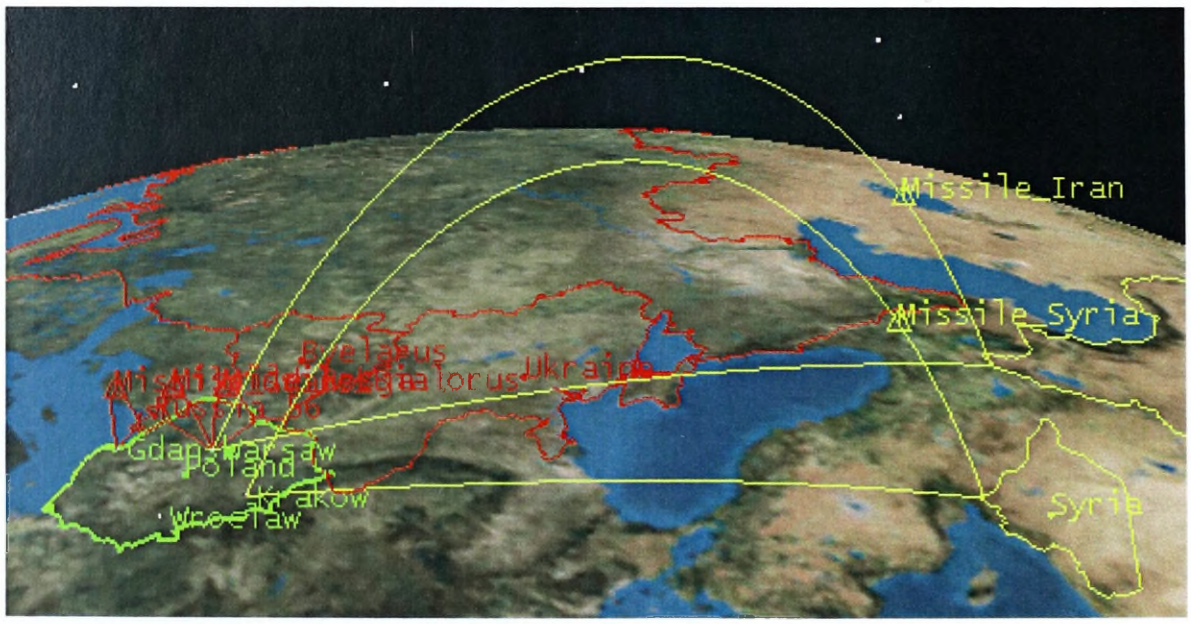
SS-21 B

Kraj:	Białoruś, ZSRR
Nazwy alternatywne:	Toczka-U, OTR-21, Scarab B
Klasa:	SRBM
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	6,40 m
Średnica:	0,65 m
Masa startowa:	2010 kg
Ładunek:	Pojedyncza głowica o masie 482 kg
Głowica bojowa:	HE
Napęd:	Dwustopniowy silnik na paliwo ciekłe
Zasięg:	120 km
Status:	Operacyjna
Rok wprowadzenia:	



5.2. Potencjalne kierunki zagrożeń

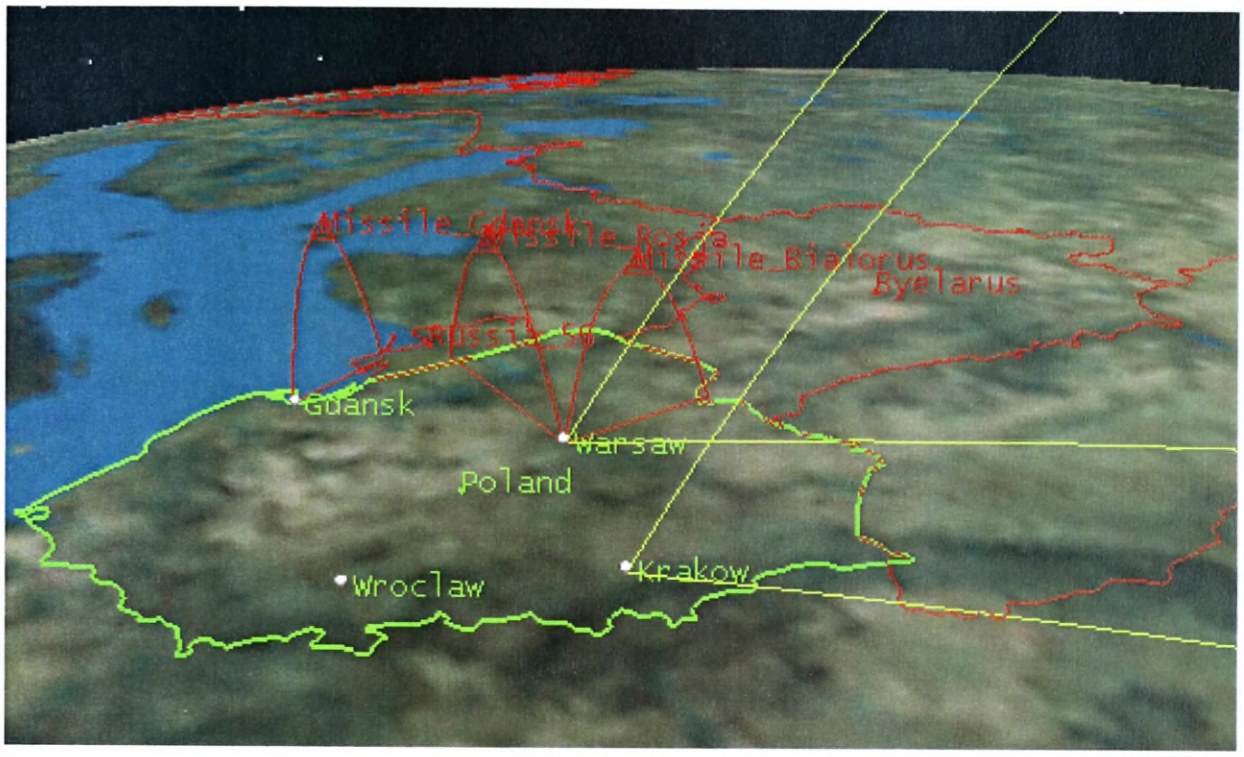
Analizując potencjalne zagrożenia atakiem rakiet balistycznych należy zwrócić szczególną uwagę na państwa sąsiednie, posiadające na swoim uzbrojeniu rakiety balistyczne o zasięgu taktycznym, jak i kraje bliskiego wschodu, ponieważ terytorium RP może zostać zaatakowane z użyciem rakiet o zasięgu pośrednim. Na poniższym rysunku przedstawiono przykładowe trajektorie lotu rakiet balistycznych z terytorium Syrii oraz Iranu.



Rys. 5.36. Przykładowe trajektorie rakiet balistycznych wystrzelonych z terytorium Syrii oraz Iranu

Jak już wcześniej wspomniano nie bez znaczenia jest fakt, że bezpośredni sąsiedzi Polski dysponują arsenałem rakiet balistycznych, które swoim zasięgiem obejmują część terytorium RP (np. Białoruś i Ukraina) lub wręcz cały obszar państwa, jak to jest w przypadku arsenału rosyjskiego.

Na potrzeby rozprawy doktorskiej uwzględniono możliwość ataku z wykorzystaniem rakiet krótkiego zasięgu. Na następnym rysunku przedstawiono potencjalne kierunki takich zagrożeń.



Rys. 5.37. Potencjalne zagrożenia atakiem rakietowym z terytorium Rosji i Białorusi

Uwzględniając położenie, kształt oraz obszar RP, a także istniejące zagrożenie z najbardziej prawdopodobnych kierunków tj. północnego (Obwód Kaliningradzki), wschodniego oraz południowo-wschodniego, najbardziej racjonalnym sposobem obrony terytorium kraju przed rakietami balistycznymi krótkiego oraz średniego zasięgu jest utworzenie obrony strefowo-obiektowej. W dalszej części nazywana będzie zintegrowaną wielowarstwową obroną przeciwrakietową (powietrzną). Z uwarunkowań geograficznych wynika, że długość granic RP z poszczególnymi sąsiadami w linii prostej wynosi średnio ok. 350-500 km. Dlatego też, zasadnym jest, aby konstruując taką obronę koncentrować wysiłek na poszczególnych kierunkach o szerokości do 500 km, jednocześnie osłaniając najważniejsze obiekty w głębi kraju.

5.3. Wnioski

W rozdziale zostały zidentyfikowane zagrożenia związane z atakiem rakietowym na terytorium RP lub kontyngenty wojskowe polskich Sił Zbrojnych rozmieszczone poza granicami kraju. W przypadku kontyngentów rozpatrywano dwa kraje, w których rozmieszczone są polskie kontyngenty, mianowicie Afganistan oraz Irak.

Przeanalizowane zostały zasięgi rakiet balistycznych znajdujących się na uzbrojeniu państw, które mogłyby stanowić potencjalne zagrożenie terytorium RP, np. poprzez niezamierzone, przypadkowe lub celowe użycie tego rodzaju broni przeciwko obiektom znajdującym się na terytorium naszego kraju.

Zasięgi poszczególnych rakiet balistycznych zostały zobrazowane na odpowiednich rysunkach, które zostały opracowane za pomocą oprogramowania Satellite Tool Kit (STK). Zobrazowania te odzwierciedlają skalę potencjalnych zagrożeń terytorium RP oraz Sił Zbrojnych ewentualnym atakiem rakietowym ze strony państw posiadających rakiety balistyczne.

Należy podkreślić, że obecnie Polska nie znajduje się w konflikcie wojskowym z państwami wymienionymi w tym rozdziale, jednakże jak już wcześniej zaznaczono, w toku zmian polityczno-ustrojowych oraz gospodarczych, w niektórych państwach istniała i cały czas istnieje niebezpieczeństwo utraty pełnej kontroli nad całością arsenału

rakietowego i zamierzone lub nie użycie tego rodzaju broni przeciwko innemu państwu, np. w celu uzyskania korzyści wojskowych lub politycznych.

Z analizy potencjalnych zagrożeń wynika, że Polska znajduje się w zasięgu wszystkich rodzajów rakiet (tzn. rakiet o różnych zasięgach). W przyszłości najbardziej prawdopodobnym wydaje zagrożenie atakiem rakiet krótkiego i średniego zasięgu, zarówno terytorium RP, jak i kontyngentów wojskowych rozmieszczonych poza granicami kraju.

W rozdziale zidentyfikowano także najbardziej prawdopodobne potencjalne kierunki zagrożeń terytorium RP, dla których w rozdziale VI zaproponowano model obrony przeciwrakietowej, przy założeniu ataku przeprowadzonego ograniczoną liczbą rakiet balistycznych. Do najbardziej prawdopodobnych kierunków zagrożeń zaliczyłem kierunki: północny (Rosja - Obwód Kaliningradzki), wschodni (Białoruś) oraz południowo-wschodni (Iran, Syria). Dla tak zdefiniowanych kierunków zagrożeń w rozdziale VI zaproponowana została koncepcja (model) obrony przeciwrakietowej RP.

W związku z powyższym, rozpatrując kwestie opracowania koncepcji obrony przeciwrakietowej, należy skoncentrować się na zagrożeniach związanych z atakiem rakiet balistycznych krótkiego i średniego zasięgu jako priorytetowych.

Uważam, że efektywne generowanie wariantów rozwiązań może obecnie nastąpić jedynie w oparciu o technikę komputerową, przy czym korzystnie jest liczbę wariantów ograniczać do niezbędnego minimum. Z tego powodu duży nacisk w swoich rozważaniach położyłem na konstruowanie komputerowych modeli obrony przeciwrakietowej.

Sądzę, że podejście hipotetyczno-weryfikujące oraz metoda analizy zagwarantują zbudowanie racjonalnego sposobu (metody) projektowania obrony przeciwrakietowej.

Ponadto w uzupełnieniu informacji zawartych w niniejszym rozdziale w załączniku nr 5 przedstawione zostały zestawienia państw posiadających na swoim uzbrojeniu rakiety balistyczne z podziałem ze względu na ich zasięg. Jednocześnie kilka innych państw dąży do pozyskania tego rodzaju uzbrojenia i nie jest wykluczone, że w ciągu najbliższych kilku lat ta lista się powiększy.

Dodatkowo, należy podkreślić, że kraje posiadające na swoim uzbrojeniu rakiety balistyczne wciąż pracują nad ich kolejnymi, bardziej zaawansowanymi technicznie wersjami, które będą miały większy zasięg i ładunek bojowy, poprawioną dokładność oraz systemy przeciwdziałania obronie przeciwrakietowej.

Rozdział VI. ZAŁOŻENIA ORGANIZACYJNO-FUNKCJONALNE OBRONY PRZECIWRAKIETOWEJ RP

W rozdziale tym zostaną przedstawione wynik autorskich badań poświęconych skonstruowaniu koncepcji (modelu) obrony przeciwrakietowej RP, traktowanej jako połączenie elementów wykrywania i rozpoznania, dowodzenia oraz rażenia. Zaproponowany model został zweryfikowany za pomocą specjalistycznego oprogramowania Satellite Tool Kit. Koncepcję tę poprzedza lista wad obecnego systemu dowodzenia i kierowania obroną powietrzną, z punktu widzenia wymagań obrony przez rakietami balistycznymi. Wskazany docelowy model obrony przeciwrakietowej, obok potencjału niszczącego, zawiera również propozycję dowodzenia i kierowania obroną powietrzną RP, uwzględniając konieczność współpracy z analogicznymi systemami NATO oraz umożliwiający pozyskiwanie informacji z amerykańskiego systemu rozpoznania.

Chciałbym podkreślić, że obecnie Siły Zbroje RP nie posiadają żadnych możliwości technicznych pozwalających na zwalczanie rakiet balistycznych w trakcie ich lotu za pomocą wyspecjalizowanych zestawów obrony przeciwrakietowej. Związane jest to z tym, że do niedawna obrona przeciwrakietowa organizowana była jedynie przez takie państwa jak Stany Zjednoczone i Rosja (a wcześniej Związek Radziecki) na poziomie strategicznym. Działo się tak, ponieważ po zakończeniu II Wojny Światowej tylko te dwa kraje weszły w osiadanie rakiet balistycznych, które mogły dosięgnąć terytorium przeciwnika i położyły duży nacisk na rozwój broni przeciwdziałającej zagrożeniom przez nie powodowanym, a który kontynuowany był także w czasach Zimnej Wojny. Dopiero od niedawna możliwości techniczne pozwoliły na opracowanie zestawów (systemów) obrony przeciwrakietowej zdolnych do zwalczania rakiet balistycznych o zasięgu taktycznym i operacyjnym (krótkiego oraz średniego zasięgu).

Mając na względzie rozprzestrzenianie technologii rakietowych oraz proliferację BMR do krajów takich jak Korea Północna, Syria, Iran i innych, która służy przede wszystkim do budowy rakiet krótkiego oraz średniego zasięgu, wiele krajów decyduje się na rozwój systemów przeciwdziałania skutkom użycia tego rodzaju broni, w tym rozwój lub zakup zestawów obrony przeciwrakietowej. Biorąc pod uwagę stosunkowo niewielki koszt budowy rakiety balistycznej oraz skalę zagrożeń, które może powodować, broń ta będzie nabierała coraz większego znaczenia w potencjalnych konfliktach zbrojnych lub działaniach asymetrycznych. W związku z tym, również coraz większego znaczenia będą nabierały systemy przeciwdziałania i zwalczania rakiet balistycznych na wszystkich etapach ich lotu. Szczegółowa analiza zagrożeń związanych z oddziaływaniem rakiet balistycznych przedstawiona została w rozdziale poświęconym bezpośrednim zagrożeniom terytorium i Siłom Zbrojnym RP uczestniczącym w misjach pokojowych i stabilizacyjnych w różnych rejonach świata, przede wszystkim Iraku oraz Afganistanie.

Rozwój systemów obrony przeciwrakietowej wskazuje, że najbardziej intensywnie rozwijane są systemy przeznaczone do zwalczania rakiet balistycznych (głowic bojowych) krótkiego i średniego zasięgu (do 3500 km). Związane jest to przede wszystkim z kosztami opracowania takich systemów, które są dużo mniejsze niż w przypadku systemów przeznaczonych do zwalczania rakiet o zasięgu pośrednim i rakiet międzykontynentalnych. Drugim powodem jest to, że większość rakiet balistycznych znajdujących się na wyposażeniu sił zbrojnych różnych państw są to rakiety właśnie o zasięgu taktycznym lub średnim.

6.1. Założenia organizacyjno-funkcjonalne

Mając na uwadze przyjęty cel badań, którym było opracowanie założeń i koncepcji (rozumianej jako model) obrony przeciwrakietowej RP z punktu widzenia jej potrzeb, na podstawie istniejących uwarunkowań, w tym współczesnych zagrożeń związanych z oddziaływaniem rakiet balistycznych, biorąc pod uwagę założenia teoretyczne projektowania obrony przeciwrakietowej (przedstawione w rozdziale III) – autorska koncepcja obrony przeciwrakietowej RP obejmuje:

- propozycję struktury organizacyjnej;
- wybór zestawów rakietowych spełniających wymagania obrony przeciwrakietowej RP (wyposażenie techniczne);
- propozycję systemu dowodzenia i kierowania;
- dowiązanie informacyjne w zakresie elementów wykrywania i rozpoznania;
- rozlokowanie potencjału na obszarze kraju.

Proponowana koncepcja obrony przeciwrakietowej RP uwzględniała będzie osłonę przede wszystkim terytorium RP, w tym obiektów o dużym znaczeniu dla obronności państwa. Zaproponowany projekt obrony przeciwrakietowej RP należy traktować jako wariant minimalny, uwzględniający najpilniejsze potrzeby związane z modernizacją Wojsk Obrony Przeciwlotniczej, przede wszystkim Sił Powietrznych oraz możliwości finansowe państwa.

Uważam, że system obrony przeciwrakietowej powinien być przygotowany do zwalczania nie tylko rakiet balistycznych, lecz również celów aerodynamicznych.

Przeciwstawianie się zagrożeniu atakiem rakiet balistycznych prowadzi do podejmowania następujących wysiłków:

- obrony aktywnej - przechwytywania i niszczenia rakiet podczas ich lotu;
- obrony pasywnej - zabezpieczenia w postaci schronów i urządzeń podziemnych, obrony przed bronią masowego rażenia, stosowania maskowania i celów pozornych;
- przeciwdziałania - niszczenia rakiet, zanim zostaną wystrzelone, niszczenia instalacji przeciwnika, fabryk produkujących rakiety, niszczenia urządzeń wspomagających.

Tendencje rozwojowe w zakresie zwalczania rakiet balistycznych wskazują, że w przyszłości stosowane będą wszystkie trzy sposoby, ponieważ żaden pojedynczo nie zagwarantuje powodzenia i skutecznej walki z rakietami balistycznymi, a szczególnie uzbrojonymi w głowice przenoszące broń masowego rażenia.

Przy opracowywaniu koncepcji obrony przeciwrakietowej RP założyłem, że obrona ta powinna być ukierunkowana na przeciwdziałanie rakietom balistycznym krótkiego oraz średniego zasięgu w końcowej fazie ich lotu. Wynika to przede wszystkim z możliwości technicznych dostępnych systemów jak i potencjalnych zagrożeń.

Obrona przeciwrakietowa Rzeczypospolitej Polskiej będzie jednym z podstawowych filarów systemu obrony powietrznej. Założyłem, że konstrukcja obrony przeciwrakietowej RP powinna spełnić wymagania NATO, w szczególności w zakresie organizacyjnym, funkcjonalnym i technologicznym. Wynika to z faktu, że Polska powinna uczestniczyć w sojuszniczych systemach zarządzania walką, dowodzenia, kierowania, łączności i rozpoznania (BMC3I), a także dysponować własnymi, narodowymi systemami rażenia, zintegrowanymi technologicznie i funkcjonalnie z odpowiednimi systemami NATO. W związku z tym istnieje potrzeba utworzenia wyspecjalizowanych jednostek bojowych, odpowiednio wyposażonych i przeznaczonych do wykonywania zadań związanych z obroną przeciwrakietową[507].

Spośród istniejących współczesnych koncepcji obrony przeciwrakietowej istotną inspirację w procesie kształtowania obrony przeciwrakietowej RP wzięto pod uwagę amerykańską koncepcję obrony przed rakietami balistycznymi, w tym zarówno TMD

---

[507] Jednostki te powinny realizować zadania związane zarówno z obroną przeciwrakietową, jak i przeciwlotniczą. Do takiej konkluzji skłania mnie fakt, iż współczesne kierunki rozwoju środków rakietowych zmierzają do stworzenia systemów wielozadaniowych, zdolnych do wykonywania zadań o różnym charakterze. Ponadto ograniczone możliwości finansowe państwa nie pozwalają na zakup wyspecjalizowanych zestawów rakietowych realizujących zadania bojowe związane tylko z obrona przeciwrakietową. Biorąc pod uwagę kończące się okresy użyteczności przeciwlotniczych zestawów rakietowych oraz konieczność wymiany sprzętu technicznego jednostek rakietowych sądzę, że jesteśmy obecnie we właściwym momencie do stworzenia podstaw obrony przeciwrakietowej Rzeczypospolitej Polskiej.

(ang. Theatre Missile Defense) jak i NMD (ang. National Missile Defense) - obecnie wspólnie występujące pod pojęciem MD (ang. Missile Defense) - oraz izraelską koncepcję obrony przeciwrakietowej (HOMA)[508]. Skłoniły mnie do tego doświadczenie, jakie posiadają Stany Zjednoczone oraz Izrael w budowie systemów obrony przeciwrakietowej, realne zagrożenie atakiem rakietowym terytorium Izraela oraz przyjęcie przez te państwa warstwowego rozwiązania obrony przeciwrakietowej.

Analiza funkcjonujących systemów obrony przeciwrakietowej wskazuje, że obok elementów przechwytujących - wykonawczych (tzw. efektorów) kluczową rolę odgrywają systemy wykrywania i rozpoznania (tzw. sensory) oraz BMC3I. W koncepcji przedstawione zostaną rozwiązania mające na celu zbudowanie kompleksowego systemu obrony przeciwrakietowej, uwzględniającego wszystkie elementy pozwalające na efektywne działanie.

6.2. Architektura obrony przeciwrakietowej

Z przeprowadzonych badań wynika, że jednostkami rakietowymi zarówno warstwy niższej jak i wyższej powinno tworzyć się obronę przeciwrakietową strefową na głównych kierunkach zagrożenia oraz obronę obiektową szczególnie ważnych obiektów (na przykład Warszawy). Dla pełnej realizacji tak ujmowanych sposobów prowadzenia obrony przeciwrakietowej konieczne jest posiadanie zarówno naziemnych środków walki nowej generacji jak i środków rozpoznania i dowodzenia. W wojskach rakietowych powinny to być wyłącznie zestawy mobilne, wielokanałowe, odporne na oddziaływanie przeciwnika, skuteczne oraz zdolne do działania w każdych warunkach.

Celowym wydaje się utrzymywanie w okresie pokoju zgrupowań naziemnych środków obrony przeciwrakietowej w wybranych rejonach, pozwalających prowadzić skuteczne i w miarę racjonalne ekonomicznie szkolenie i wsparcie logistyczne. W okresie zagrożenia siły te powinny wykonywać szybki manewr i rozwijać się w obronie strefowej (obiektowej) - zgodnie z opracowanymi planami (wariantami) ich użycia lub w zależności od rozwoju sytuacji.

W zasadzie obecnie żadne państwo na świecie nie dysponuje taką ilością zestawów rakietowych, która zapewniałaby osłonę wszystkich najważniejszych obiektów. Dzieje się tak ze względu na wysokie koszty zestawów rakietowych, konieczność zapewnienia wykwalifikowanych obsług oraz ilość obiektów, które wymagałyby zapewnienia takiej osłony. Dysponując małą liczbą naziemnych środków obrony przeciwrakietowej, celowe jest zapewnienie osłony strefowej, na wybranych kierunkach zagrożeń poprzez wprowadzenie na wyposażenie zestawów przeciwrakietowych dalekiego zasięgu (tzw. warstwy wyższej – ang. Upper Layer) oraz zestawów średniego zasięgu (tzw. warstwy niższej – ang. Lower Layer) do obrony bezpośredniej (obiektowej).

Dostarczanie informacji o zagrożeniu powietrznym oraz informowanie wszystkich zainteresowanych o sytuacji powietrznej powinno być jednolite w skali całego systemu obronnego państwa. Każdy potencjalny odbiorca informacji (jednostka specjalistyczna obrony przeciwrakietowej, każda inna jednostka wojskowa czy jakikolwiek organ cywilny) powinien decydować o skali, zasięgu i liczbie parametrów odbieranych informacji. Jeżeli dostarczana, standaryzowana informacja nie spełnia wymagań odbiorcy, wówczas powinien on dysponować własnymi, uzupełniającymi środkami rozpoznania, np. wchodzącymi w skład zestawu rakietowego.

Dla pełnej realizacji tak ujmowanych sposobów prowadzenia obrony przeciwrakietowej konieczne jest posiadanie nowoczesnych środków walki, w tym szczególnie rozpoznania i dowodzenia oraz nowej generacji środków walki (rażenia).

---

[508] G. E. Lailari, *HOMA: Israel's National Missile Defense Strategy*, Alabama 2001, str. 7. Ujęcie prezentowane przez ekspertów z Union of Concerned Scientists.

6.2.1. Struktury organizacyjne

W zakresie rozlokowania określonego (dysponowanego) potencjału obrony przeciwrakietowej w strukturach sił zbrojnych, należy rozpatrywać następujące możliwości:

- W początkowym etapie tworzenia zdolności ściśle integrować obronę przeciwrakietową z Siłami Powietrznymi, poprzez utrzymanie struktury WOPL (SP) i podporządkowanie jej większości (wszystkich) środków obrony przeciwrakietowej;
- w późniejszym etapie (w miarę zwiększania potencjału bojowego – wyposażenia) pozostawić część jednostek obrony przeciwrakietowej, odpowiedzialnych za osłonę najważniejszych obiektów w państwie, w gestii WOPL (SP) oraz jednostki przeciwrakietowe odpowiedzialne za osłonę wojsk (rozwiniętych ugrupowań, sztabów, itp.) w zakresie odpowiedzialności WOPL (WL);
- integrować funkcjonalnie, pod kierunkiem Szefa Obrony Przeciwlotniczej, działalność wszystkich środków obrony przeciwrakietowej, ale rozmieszczonych we wszystkich strukturach sił zbrojnych wg kryterium wypełnianych zadań.

Za pierwszym rozwiązaniem przemawia możliwość ścisłego zintegrowania walki zbrojnej prowadzonej w przestrzeni powietrzno-lądowej, ale przede wszystkim służyć będzie interesom Sił Powietrznych.

Drugie rozwiązanie odzwierciedla obecnie stosowany w siłach zbrojnych RP podział w zakresie obrony przeciwlotniczej, tzn. przyporządkowuje odpowiednie możliwości (zestawy rakietowe) danemu rodzajowi sił zbrojnych.

Trzecie rozwiązanie zapewniałoby koordynację wszystkich możliwości w zakresie obrony przeciwrakietowej bez względu na przynależność zestawów (jednostek) obrony przeciwrakietowej do danego rodzaju sił zbrojnych, poza tym zapewnia ono największą elastyczność działań.

W zakresie koordynowania obrony przeciwrakietowej RP na szczeblu centralnym istnieją trzy alternatywne i możliwe rozwiązania:

- podporządkowanie obrony przeciwrakietowej utworzonemu w 2007 r. w Sztabie Generalnym WP Szefostwu Obrony Przeciwlotniczej, koordynującemu obronę przeciwlotniczą wszystkich rodzajów Sił Zbrojnych, a w przyszłości także obronę przeciwrakietową RP;
- powołanie w każdym z rodzajów Sił Zbrojnych pionów odpowiedzialnych za obronę przeciwrakietową;
- podporządkowanie obrony przeciwrakietowej szefostwom Wojsk Obrony Przeciwlotniczej poszczególnych rodzajów Sił Zbrojnych.

Sądzę, że rozwiązania drugie oraz trzecie, jako że dezintegruje obronę przeciwrakietową strukturalnie i funkcjonalnie, mające najwięcej mankamentów, zdecydowanie należy odrzucić.

Uważam, że pierwsze rozwiązanie, z punktu widzenia zapewnienia skutecznej obrony przeciwrakietowej, byłoby najbardziej uzasadnione, ponieważ kumuluje w jednej komórce organizacyjnej wszelkie kompetencje w obszarze obrony przeciwrakietowej. Ze względu na wagę obrony przeciwrakietowej w przyszłym systemie obronnym RP, skumulowanie to praktycznie następuje na najwyższym szczeblu. Ponadto, Szef Obrony Przeciwlotniczej byłby kompetentnym organem w planowaniu i koordynowaniu operacji związanych z obroną przeciwrakietową. Takie rozwiązanie ma dodatkowe zalety związane z tym, że większość obecnie istniejących i nowoopracowywanych zestawów przeciwrakietowych, w szczególności warstwy niższej, posiadają możliwości zwalczania celów aerodynamicznych, czyli spełniają podwójną rolę w obronie przed zagrożeniami powietrznymi.

Kierując się przedstawionymi wcześniej założeniami, określony powyżej potencjał obrony przeciwrakietowej proponuję organizacyjnie ująć w następującą strukturę:

- naczelny organ dowodzenia obroną przeciwrakietową – Szefostwo Obrony Przeciwlotniczej, sprawujące nadzór nad wszystkimi rodzajami SZ w zakresie obrony przeciwrakietowej;
- docelowo stworzenie dwuwarstwowej obrony przeciwrakietowej w oparciu o zestawy warstwy wyższej i niższej.

6.2.2. Elementy obrony przeciwrakietowej

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że przy opracowywaniu koncepcji obrony przeciwrakietowej RP należy uwzględnić następujące elementy, które w decydujący sposób wpływają na jej jakość:

- podsystem wykrywania i rozpoznania,
- podsystem dowodzenia,
- podsystem rażenia,
- podsystem zabezpieczenia (logistyczny)[509].

Wszystkie ww. elementy powinny być rozpatrywane kompleksowo, bez rozgraniczania na poszczególne podsystemy. Spowodowane jest to kompatybilnością oraz integracją z systemem obrony powietrznej RP. Należy także przewidywać możliwość ich integracji z podobnymi systemami innych państw w ramach systemów bezpieczeństwa zbiorowego.

6.2.2.1. Wykrywanie i rozpoznanie

Podstawą każdego systemu obrony jest wykrywanie i rozpoznanie. Rozpoznanie to działania mające na celu zdobywanie danych o przeciwniku, opracowywanie i dostarczanie informacji o jego działaniach oraz terenie. Rozpoznanie powinno być terminowe, wiarygodne i dokładne. Rozpatrując koncepcję obrony przeciwrakietowej w oparciu o wybrany system obrony przeciwrakietowej należy podkreślić, że brak możliwości dostarczenia aktualnej informacji o wykryciu rakiety balistycznej, znacznie ogranicza jego skuteczności.

Przyszłościowe rozwiązania dotyczące rozpoznania w obronie przeciwrakietowej RP należy oprzeć o istniejące i perspektywiczne, zintegrowane w swym działaniu, siły wykrywania i rozpoznania. Powinny to być siły wykrywania i rozpoznania radioelektronicznego, radiolokacyjnego oraz satelitarnego rozmieszczone na ziemi, morzu, powietrzu oraz przestrzeni kosmicznej.

Naziemne elementy wykrywania i rozpoznania radioelektronicznego i radiolokacyjnego rozmieszczać należy na całym obszarze RP, ze szczególnym uwzględnieniem rejonów przygranicznych, tworząc komórkową sieć ośrodków (pododdziałów, oddziałów) wykrywania i rozpoznania. Powietrzne elementy wykrywania i rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego rozmieszczać należy w strefach dyżurowania, w głębi obszaru powietrznego RP, na prawdopodobnych kierunkach zagrożenia uderzeniami rakiet balistycznych.

Nawodne elementy wykrywania i rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego, rozmieszczone powinny być w pasie przybrzeżnym na prawdopodobnych kierunkach zagrożenia atakiem rakiet balistycznych.

Autonomiczne siły i środki wykrywania i rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego innych rodzajów sił zbrojnych i wojsk rozmieszczać należy w ugrupowaniach bojowych tych wojsk.

---

[509] Z. Groszek, *Obrona przeciwrakietowa w Siłach Powietrznych Rzeczypospolitej Polskiej*, AON, Warszawa 1998, str. 138

W stanie stałej gotowości bojowej wykrywania, rozpoznanie oraz zabezpieczenie informacyjne procesu szkolenia wojsk powinny prowadzić tylko wydzielone (dyżurne) siły wykrywania i rozpoznania. W rejonach przygranicznych, szczególnie zagrożonych oddziaływaniem rakiet balistycznych, strefa wykrywania i rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego powinna zapewnić pełną informację o rakietach balistycznych na odległości 300-450 km. W innych rodzajach sił zbrojnych, wykrywanie i rozpoznanie powinny prowadzić tylko wydzielone siły rozpoznania radioelektronicznego.

W wyższych stanach gotowości bojowej wykrywanie, rozpoznanie oraz zabezpieczenie informacyjne o sytuacji powietrznej powinny prowadzić wszystkie środki wykrywania i rozpoznania rozmieszczone na ziemi, morzu, powietrzu oraz przestrzeni kosmicznej, tworząc strefę wykrywania i rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego obejmującą swym zasięgiem całe terytorium RP oraz rejony, z których może nastąpić potencjalny atak rakietowy.

Wraz z narastaniem gotowości bojowej zwiększać się będzie liczba sił i środków wykrywania i rozpoznania, poprzez organizowanie i rozwijanie dodatkowych stanowisk rozpoznania radioelektronicznego, wysuniętych posterunków radiolokacyjnych, powietrznych i nawodnych posterunków wykrywania i rozpoznania oraz wykrywania i rozpoznania satelitarnego.

Dysponowane informacje o wykrytych i rozpoznanych obiektach ośrodki wykrywania i rozpoznania mogą udostępniać wszystkim decydentom obrony powietrznej, a ponadto w ramach współdziałania sąsiednim ośrodkom (pododdziałom, oddziałom) rozpoznania.

W celu dostarczenia kompleksowych informacji z wykrywania i rozpoznania na potrzeby obrony przeciwrakietowej, należy współdziałać z systemami wykrywania i rozpoznania państw sojuszniczych, w tym przede wszystkim NATO oraz Stanów Zjednoczonych. Jest to szczególnie istotne ze względu na konieczność pozyskiwania informacji terminowej i wiarygodnej, czyli pochodzącej z wielu źródeł, w tym stacji radiolokacyjnych dalekiego zasięgu oraz satelitów.

Należy podkreślić, że wykrywania i rozpoznanie prowadzone będzie głównie na potrzeby obrony przeciwlotniczej (powietrznej), a dla obrony przeciwrakietowej użyteczna będzie niewielka część tych informacji, ze względu na wymagania przez nią stawiane oraz specyfikę celów, jakim są rakiety balistyczne oraz ich głowice bojowe.

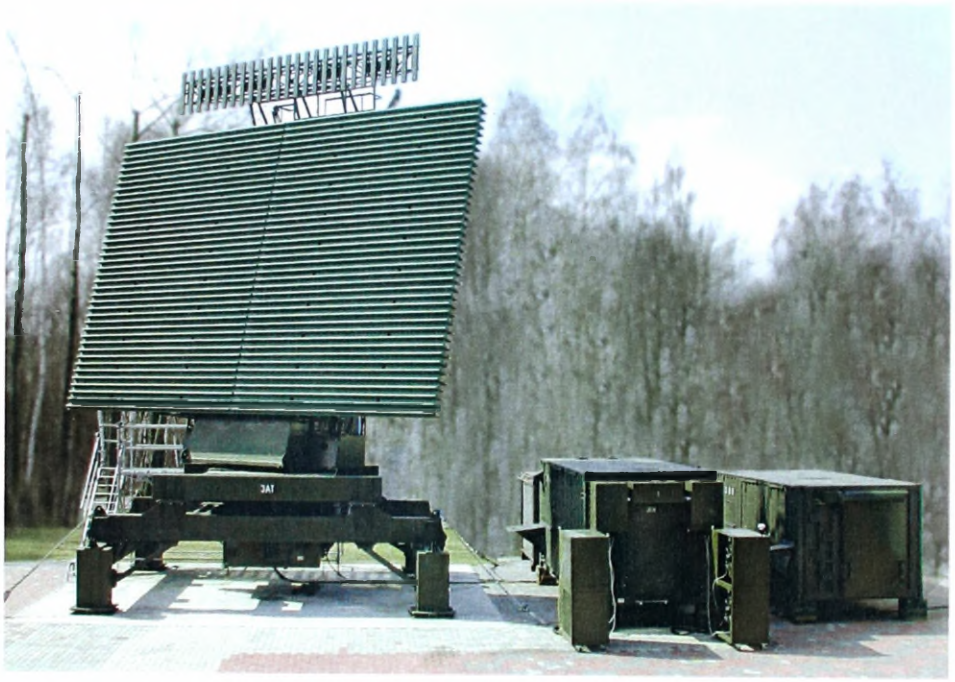
Dla skutecznej obrony przed rakietami balistycznymi pożądane jest, aby podsystem wykrywania i rozpoznania posiadał możliwości wczesnego wykrycia, zapewniał terminową informację o trajektorii lotu rakiety balistycznej oraz określał przewidywane miejsce upadku rakiety balistycznej lub jej głowicy bojowej. Współczesne obok naziemnych środków wykrywania i rozpoznania rozmieszcza się także inne komponenty m.in. w przestrzeni powietrznej, a nawet kosmicznej. W warunkach naszego kraju rozpoznanie kosmiczne i powietrzne można realnie rozpatrywać tylko jako rozwiązanie oparte na współpracy z innymi państwami posiadającymi takie systemy (NATO, USA).

Pozostałe, naziemne komponenty wykrywania i rozpoznania należałoby oprzeć na systemie narodowym. Rozwiązaniem w naziemnym systemie rozpoznania byłoby wykorzystanie, w składzie posterunków rozpoznania, stacji radiolokacyjnych posiadających możliwości wykrywania rakiet balistycznych krótkiego i średniego zasięgu, na znacznych odległościach i dużych wysokościach.

Możliwości takie posiadają urządzenia radiolokacji pozahoryzontalnej. W urządzeniach tych wykorzystuje się właściwości propagacji fal radiowych zakresu dekametrowego. Zaletą fal dekametrowych jest ich zdolność do rozchodzenia się poza linią widoczności horyzontalnej. Zasięg wykrywania rakiet balistycznych przez stacje pozahoryzontalne wynosi od kilkuset do kilku tysięcy kilometrów. Stacje tego typu nie występują w wyposażeniu naszych sił zbrojnych i nie należy zakładać ich obecności w dającej się przewidzieć przyszłości. Wprowadzenie ich do wyposażenia znacznie

zwiększyłoby możliwości wykrywania rakiet balistycznych. Są one jednak bardzo drogie i znajdują się w wyposażeniu systemów obrony powietrznej największych mocarstw - głównie USA i Rosji.

Obecnie Siły Zbrojne RP nie dysponują stacjami radiolokacyjnymi pozwalającymi na wykrywanie, rozpoznanie i śledzenie rakiet balistycznych. Związane jest to z faktem, że konstrukcje radarów są specjalnie dedykowane do wykrywania i rozpoznania tego typu celów. Takie możliwości mogą posiadać radary rozmieszczane w ramach systemu NATO na posterunkach radiolokacyjnych systemu Backbone (RAT-31DL oraz TRD-1235). Zasięg radaru wynosi ok. 450 km. Z uwagi na specyfikę celów, jakimi są rakiety balistyczne, są to możliwości niewystarczające, szczególnie w przypadku rakiet o zasięgu większym niż taktyczny. Najbardziej racjonalnym rozwiązaniem w warunkach RP byłaby możliwość pozyskiwania informacji z rozwijanego w ramach NATO systemu ACCS (ang. Air Command and Control System) wchodzącego w skład NATINADS.



Rys. 6.1. Radar TRD-1235 produkcji PIT[510]

W ramach systemu rozpoznania Backbone organizowanego w ramach pakietu inwestycyjnego NATO do końca 2012 roku powstanie sześć posterunków wyposażonych w radary dalekiego zasięgu RAT-31DL oraz TRD-1235. Posterunki powstają w następujących lokalizacjach: Roskosz, Wiewiórczyn, Brzoskwina, Chruściel, Szypliszki (Góra Rejmona) oraz Łabunie Reforma[511]. Radary będą funkcjonowały w ramach systemu rozpoznania radiolokacyjnego.

Na poniższych rysunkach przedstawione zostały zasięgi radaru Backbone rozmieszczonego w miejscowości Łabunie Reforma.

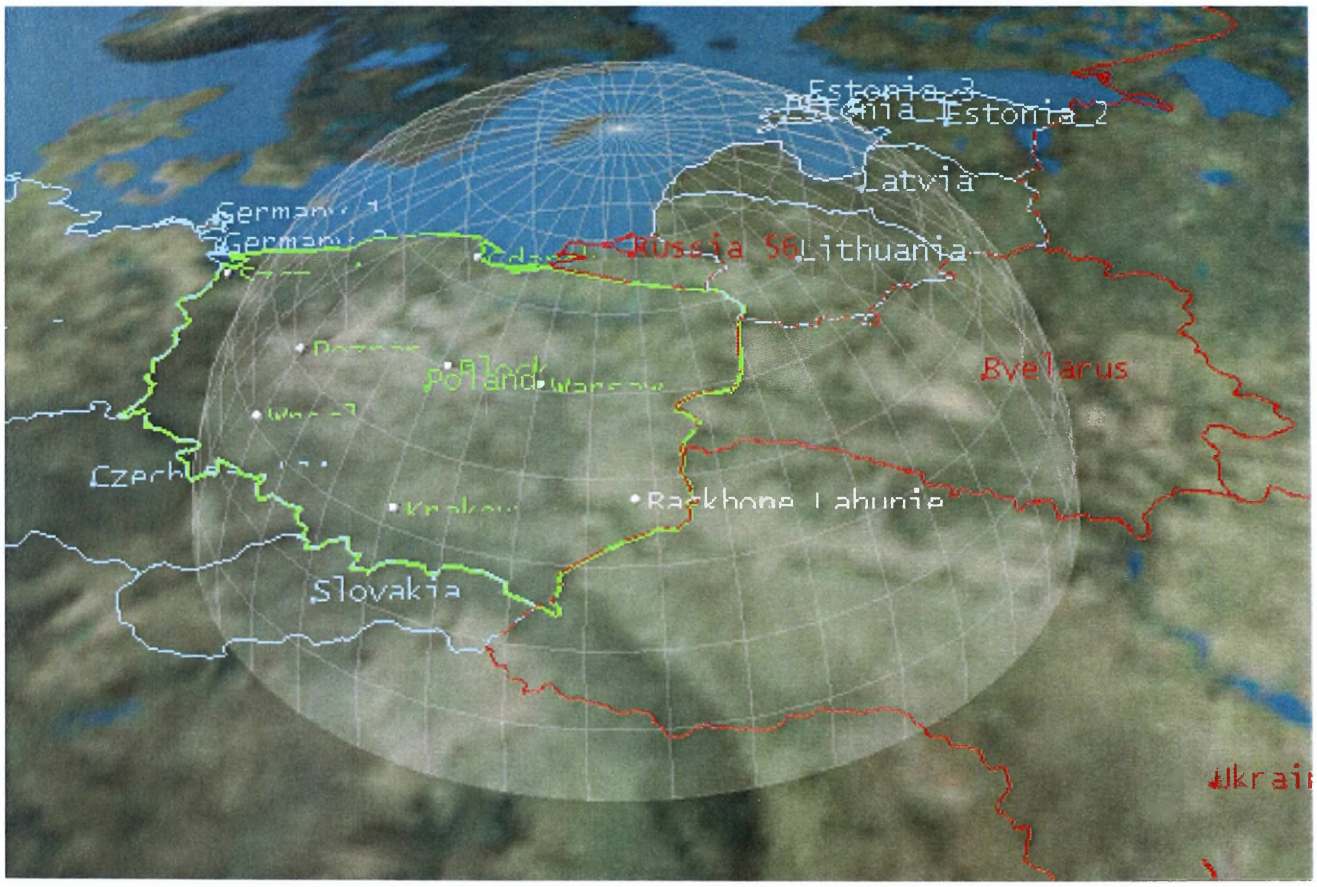
---

[510] Źródło: Przemysłowy Instytut Telekomunikacji

[511] M. Wodniak, *Siły Powietrzne 2006*, źródło: http://www.f-16wpolsce.pl/sily03_2006.htm; Z. Nosal, *Będzie radar w lato - i to z NATO*, Roztocze online, źródło: http://www.roztocze.net/newsroom.php/20040_B%C4%99dzie_radar_w_lato_i_to_z_NATO_.html



Rys. 6.2. Zasięg pojedynczego radaru sieci Backbone (widok płaski)



Rys. 6.3. Zasięg pojedynczego radaru sieci Backbone (widok przestrzenny)

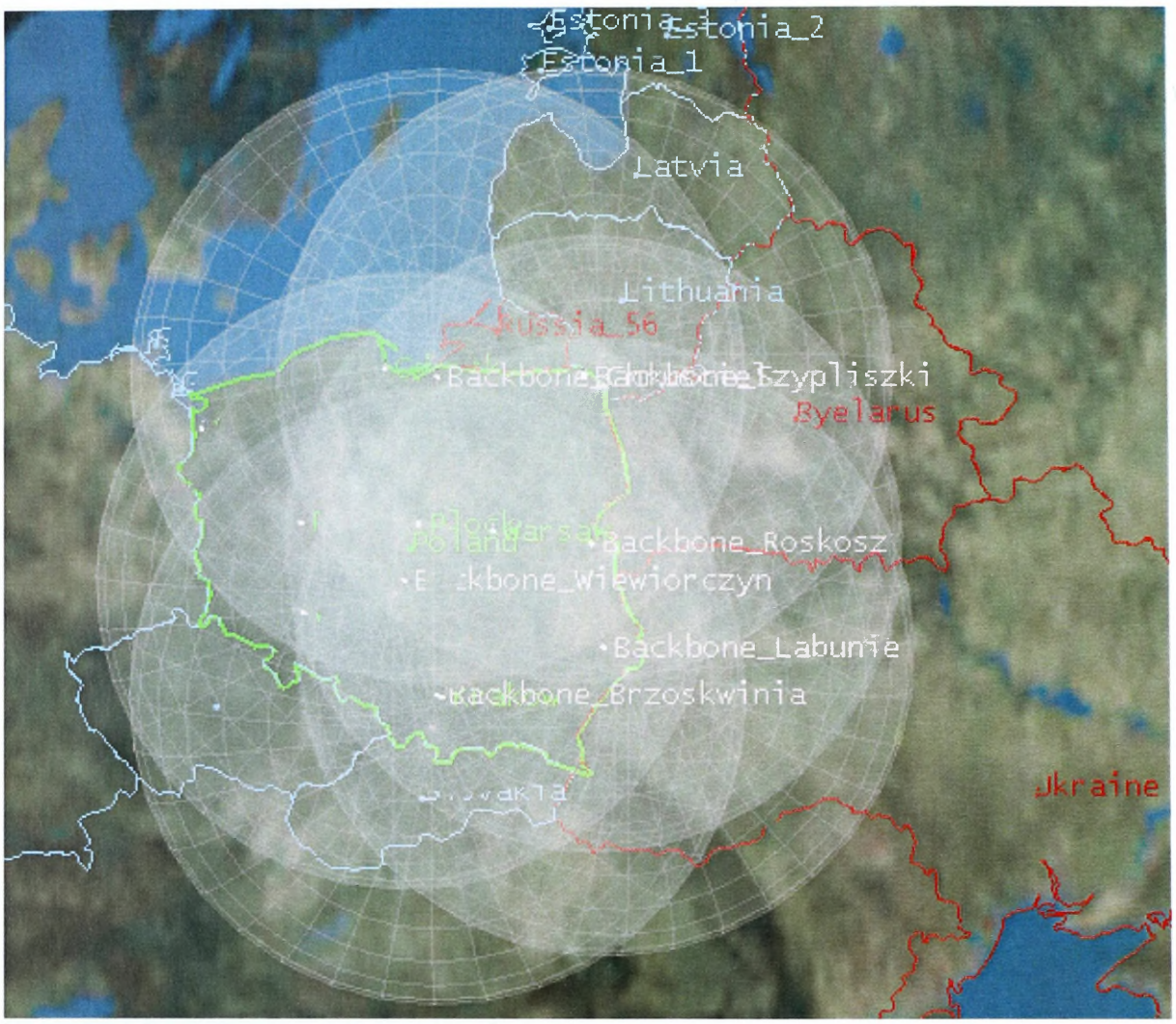
Cztery z sześciu radarów rozmieszczonych zostanie wzdłuż wschodniej granicy Polski, natomiast dwa pozostałe na południu (okolice Krakowa) oraz w centrum kraju (w pobliżu Łaska). Takie rozmieszczenie wskazuje na potencjalne kierunki spodziewanych zagrożeń, czyli północno-wschodni, wschodni oraz południowo-wschodni. Wykrywanie rakiet balistycznych nie jest głównym zadaniem radarów tego typu, ale przy odpowiedniej konfiguracji posiadają one możliwość wykrywania tego typu obiektów.

Konfigurację zasięgów wszystkich sześciu radarów przedstawiono na trzech kolejnych rysunkach. Na pierwszym z nich kolorem czerwonym zaznaczone zostały zasięgi w postaci elips, natomiast kolejne dwa rysunki przedstawiają widok przestrzenny.

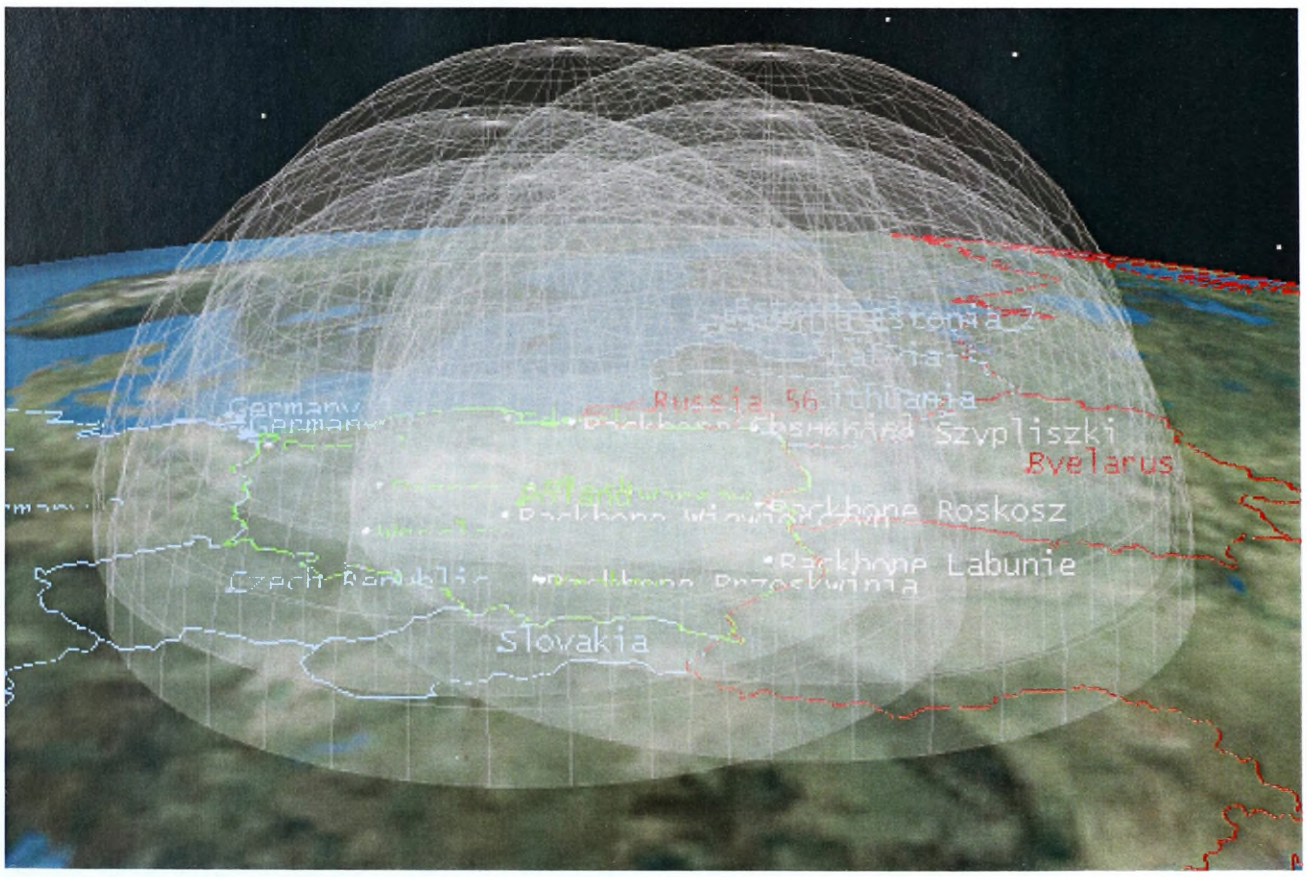
Z analizy rysunków wynika, że zasięg radarów obejmuje cały Okręg Kaliningradzki, większą część terytorium Białorusi oraz znaczny obszar Ukrainy.



Rys. 6.4. Zasięgi radarów sieci Backbone (widok płaski)



Rys. 6.5. Zasięgi radarów sieci Backbone (rzut z góry)



Rys. 6.6. Zasięgi radarów sieci Backbone (widok przestrzenny)

Pomimo tego, że radary systemu Backbone nie zostały pierwotnie zaprojektowane i rozlokowane z zadaniem wykrywania, rozpoznania i śledzenia rakiet balistycznych,

to jednak mogą być do tego celu wykorzystane będąc uzupełnieniem kompleksowego systemu wykrywania, rozpoznania i śledzenia tego typu zagrożeń zbudowanego w ramach NATO (NATINADS).

6.2.2.2. Dowodzenie i kierowanie

Kolejnym elementem systemu obrony terytorium i SZ RP przed uderzeniami rakiet balistycznych jest podsystem dowodzenia. System dowodzenia to uporządkowana zgodnie z zasadami sztuki wojennej całość, złożona z organów i środków dowodzenia sprzężonych ze sobą informacyjnie, zapewniająca podejmowanie odpowiednich decyzji na wszystkich szczeblach organizacyjnych oraz ich sprawną, tzn. terminową i bezwzględną realizację. Podsystem dowodzenia powinien być:

- scentralizowany,
- terminowy, pracujący w trybie tzw. czasu rzeczywistego,
- w pełni zautomatyzowany,
- kompatybilny z innymi systemami,
- żywotny, odporny na przeciwdziałanie (np. zakłócenia).

Obecnie występujące podsystemy dowodzenia i łączności w naszych SZ posiadają zbyt dużą bezwładność i opóźnienie w przekazywaniu informacji. Nie w pełni odpowiadają postawionym przed nimi wymaganiom, nie zapewniają integracji z systemem obrony powietrznej NATO. Dokonujące się obecnie zmiany w strukturach i systemach dowodzenia RP pozwalają przypuszczać, że już w niedługim czasie wymagania te będą spełnione.

Specyfika dowodzenia w obronie przeciwrakietowej wynika przede wszystkim ze specyfiki przestrzeni, w jakiej jest prowadzona, probabilistycznego charakteru zjawisk towarzyszących obronie przeciwrakietowej oraz dużej dynamiki wszelkich zmian zachodzących w tym obszarze.

Stąd, za podstawowy cel dowodzenia w obronie przeciwrakietowej przyjąłem zapewnienie terminowego osiągania gotowości bojowej wojsk, maksymalne wykorzystanie możliwości bojowych wszystkich sił obrony przeciwrakietowej w celu stworzenia sprzyjających warunków do realizacji zadań przez pozostałe komponenty systemu obronnego państwa w warunkach zagrożenia atakiem rakiet balistycznych.

Pośrednimi celami dowodzenia w obronie przeciwrakietowej, których stopień osiągnięcia będzie miał wpływ na wynik walki są: uzyskanie i dystrybucja informacji niezbędnej do dowodzenia aktywnymi siłami oraz zapewnienie niezbędnego wsparcia obrony przeciwrakietowej, w tym wsparcia logistycznego.

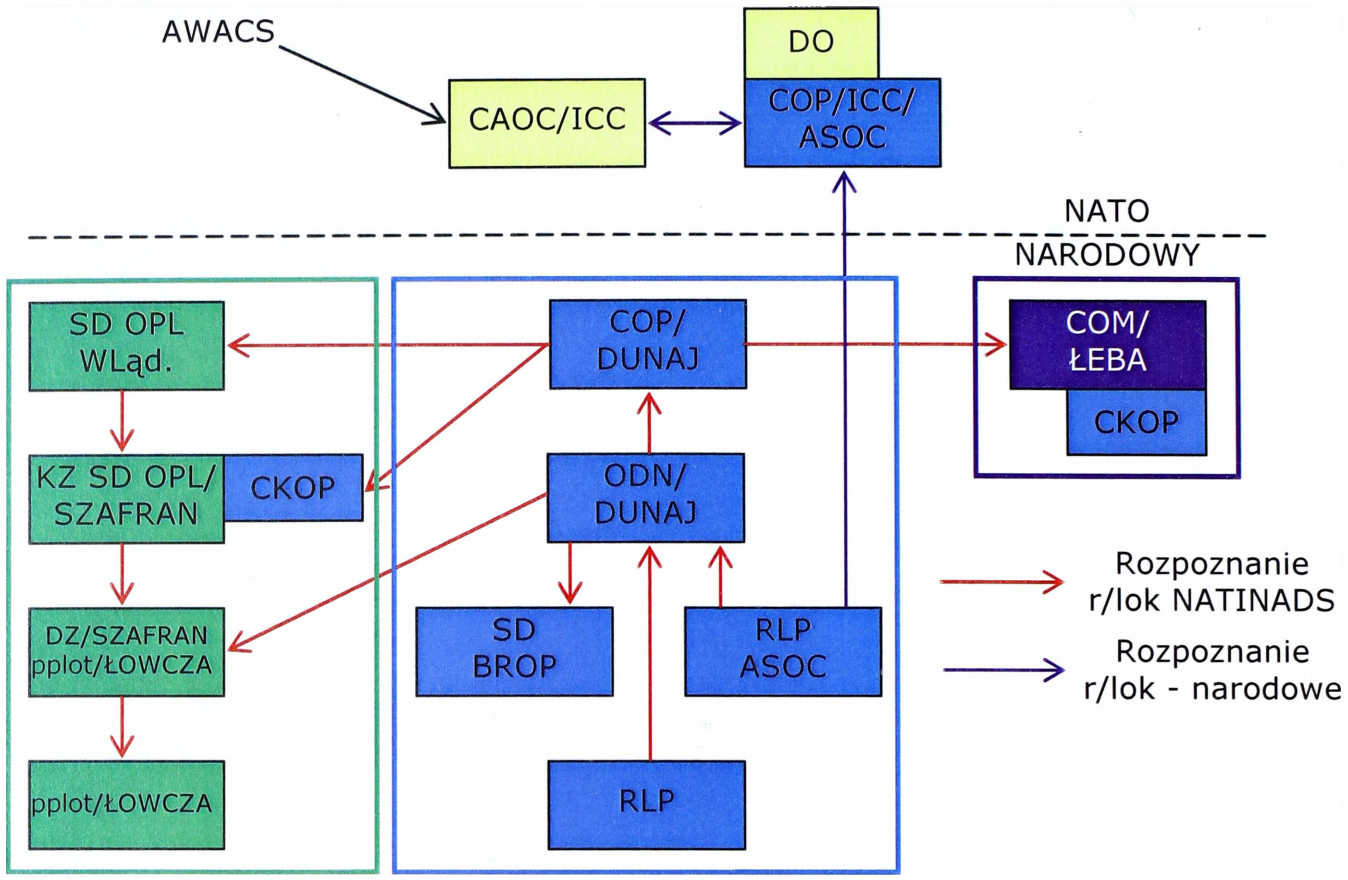
Cele dowodzenia (zasadnicze i pośrednie) osiągane będą poprzez realizację zadań związanych z organizacją, realizacją, zabezpieczeniem informacyjnym oraz wsparciem logistycznym działań bojowych

Ustalone cele, funkcje, zadania, a przede wszystkim konieczność jednoczesnego sprawowania strefowej i bezpośredniej obrony przeciwrakietowej powodują, że nie jest możliwe powołanie (utworzenie) efektywnej, jednej struktury dowodzenia. Konieczne jest zatem dokonanie podziału kompetencji w zakresie obrony przeciwrakietowej pomiędzy poszczególne struktury organizacyjne Sił Zbrojnych.

Zasadniczą zaletą takiego rozwiązania jest przejrzystość rozdziału kompetencyjnego pomiędzy organy planujące i nadzorujące operacje przeciwrakietowe, a dowódców (szefów, kierowników) wszystkich obiektów zagrożonych oddziaływaniem rakiet balistycznych. Ponadto, podporządkowanie większości sił o analogicznych możliwościach w jednej strukturze organizacyjnej pozwoli na racjonalne ich użycie w walce, tworząc tym samym warunki do zapewnienia ekonomii walki.

Obecny stan systemów dowodzenia obroną powietrzną przedstawiony został na poniższym rysunku. Aktualnie każdy RSZ posiada własne systemy dowodzenia i kierowania, które nie są w pełni kompatybilne. Przeprowadzane ćwiczenia wskazują,

że istnieją różnice, m.in. w zaimplementowanych protokołach wymiany danych, które to uniemożliwiają wspólną pracę w poziomie w różnych RSZ.



Rys. 6.7. Schemat systemu dowodzenia i kierowania obroną powietrzną – stan obecny[512]

Uważam, że docelowo należy dążyć do jest pełnej integracji WOPL (w tym obrony przeciwrakietowej) - na wszystkich szczeblach - celem stworzenia sprawnego systemu dowodzenia, kierowania i łączności, zapewniającego pełne i efektywne wykorzystanie całego posiadanego potencjału, a jednocześnie zachowanie autonomiczności WOPL poszczególnych RSZ, które powinny maksymalizować swoje możliwości bojowe poprzez dostosowanie do specyfiki prowadzonych działań.

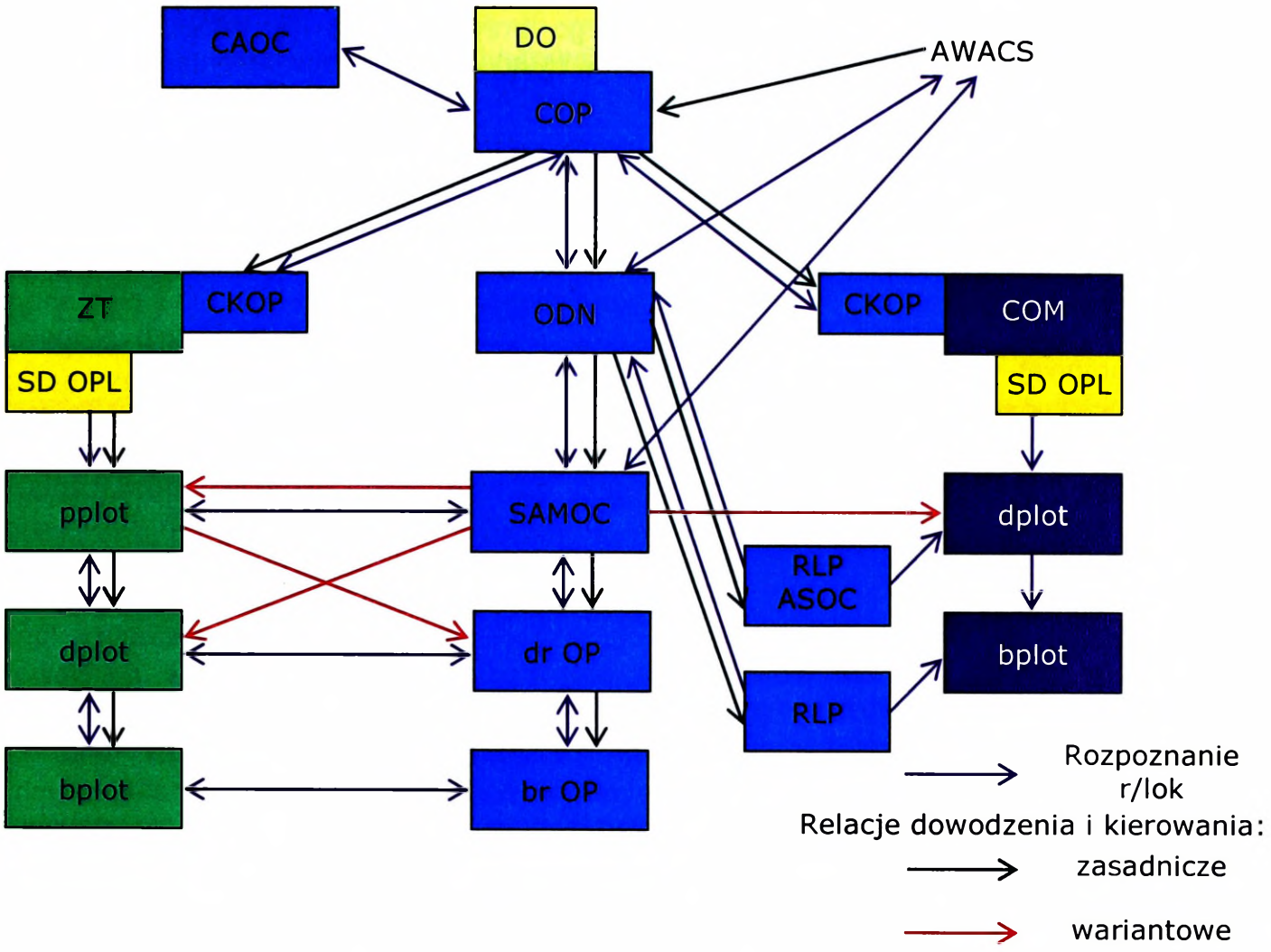
Sądzę, że podstawowe wymagania, jakie powinien spełniać nowy system dowodzenia i kierowania to:

- powinien być oparty o protokół wymiany danych Link-16, aby korzystać z informacji radiolokacyjnej z AWACS i innych źródeł w sieci;
- zapewnić wielopłaszczyznowy przekaz informacji między poszczególnymi elementami w systemie dowodzenia;
- umożliwić automatyczną selekcję informacji, adekwatnie do jej treści;
- być gotowym na szybką rekonfigurację systemów;
- być podatnym na modernizację.

Docelowo, konfiguracja systemu kierowania i dowodzenia obrony powietrznej powinna przedstawiać się jak na poniższym rysunku.

---

[512] Opracowanie własne na podstawie prezentacji Szefa Obrony Przeciwlotniczej wygłoszonej na seminarium *Problemy integracji WOPL RSZ z NATO* w dniach 6-7.02.2008 r.



Rys. 6.8. Schemat systemu dowodzenia i kierowania obroną powietrzną – stan docelowy[513]

Należy mieć na uwadze, że schemat ten odnosi się do całej obrony powietrznej, której jednym z elementów jest obrona przeciwrakietowa.

Powierzenie prawa decydowania o sposobie wykorzystania autonomicznych środków obrony przeciwrakietowej Szefowi Obrony Przeciwlotniczej pozwoli na utrzymanie zasady jednoosobowego dowodzenia, a jednocześnie, poprzez skrócenie drogi od decydenta do wykonawcy stworzy warunki do podjęcia efektywniejszej walki.

Proponuję, by dowodzenie w obronie przeciwrakietowej w pionach Sił Powietrznych oraz Wojsk Lądowych realizowane było w oparciu o następujące stanowiska dowodzenia:

- Centrum Operacji Powietrznych (COP);
- Ośrodek Dowodzenia i Naprowadzania (ODN) - SP;
- Centrum Koordynacji Operacji Powietrznych (CKOPL) - WL;
- Stanowisko Dowodzenia Obroną Przeciwlotniczą (SDOPL) - WL.

Oprócz zasadniczych stanowisk dowodzenia, w celu zwiększenia żywotności i utrzymania ciągłości dowodzenia należy posiadać: zapasowe stanowiska dowodzenia.

Stacjonarne stanowiska dowodzenia są narażone na oddziaływanie przeciwnika już na pierwszych etapach konfliktu zbrojnego, co należy rekompensować ich odpowiednim przygotowaniem. Przygotowanie to powinno obejmować zwiększenie odporności na bezpośrednie uderzenie oraz efektywną ochronę radioelektroniczną. Dodatkową zaletą

---

[513] Opracowanie własne na podstawie prezentacji Szefa Obrony Przeciwlotniczej wygłoszonej na seminarium *Problemy integracji WOPL RSZ z NATO* w dniach 6-7.02.2008 r.

tego rozwiązania jest możliwość wcześniejszego przygotowania (w okresie pokoju) wielotorowej łączności przewodowej pomiędzy stanowiskami dowodzenia, odpornej na rozpoznanie, zakłócenia i zniszczenie.

Pozostałe SD powinny być mobilne z możliwością szybkiego włączania się w sieć rozpoznania i dowodzenia OP za pomocą łącz radioliniowych, radiowych lub w sprzyjających warunkach - łącz przewodowych.

Wszystkie stanowiska dowodzenia OP byłyby czynne jednocześnie tylko w stanie pełnej gotowości bojowej, zaś w stanie pokoju funkcjonowałyby tylko te SD i elementy SD, które byłyby niezbędne do zabezpieczenia procesu osiągania wyższych stanów gotowości bojowej i kierowania rozwinięciem mobilizacyjnym.

Sprawne i efektywne funkcjonowanie stanowisk dowodzenia zależne jest nie tylko od ich „wyposażenia" osobowego i rzeczowego oraz zestawionych powiązań informacyjnych, ale także na równi z tym zależy od właściwego ustalenia (dowiązania) dla nich zadań i kompetencji w zakresie dowodzenia eliminujących dwutorowość dowodzenia oraz zbytnią szczegółowość przekazywanych zadań bojowych, co między innymi stanowi o słabości obecnego systemu dowodzenia i kierowania OP poszczególnych RSZ.

Dowodzenie w obronie przeciwrakietowej powinno wpisywać się w docelową strukturę dowodzenia OP i powinno być realizowane w ramach struktur dowodzenia wojsk operacyjnych.

Należy podkreślić, że szczególnie w przypadku zagrożeń atakiem taktycznych rakiet balistycznych i krótkiego zasięgu, decyzje o użyciu środków rażenia (zestawów rakietowych) powinny być podejmowane automatycznie przez komputery (przeliczniki) zestawów obrony przeciwrakietowej. W odróżnieniu od celów aerodynamicznych (samoloty, bezzałogowe aparaty latające, itp.) na podstawie trajektorii rakiet balistycznych można szybko wyliczyć punkt upadku rakiety (głowicy bojowej) i na tej podstawie automatycznie wypracować decyzję o jej zwalczaniu. Dotyczy to przede wszystkim zestawów rakietowych warstwy niższej.

W przypadku zestawów warstwy wyższej (np. THAAD, Arrow) decyzja o rażeniu zbliżającej się rakiety balistycznej może być podejmowana w trybie automatycznym (np. w przypadku, gdy rakieta balistyczna kieruje się w określony obszar osłanianego terytorium) lub też może być podejmowana przez dowódcę odpowiedniego szczebla, z uwzględnieniem czasu niezbędnego na reakcję systemu obrony przeciwrakietowej i wsparciem systemu dowodzenia i kierowania ogniem obrony przeciwrakietowej. Taka sytuacja może mieć miejsce, gdy zostanie przeprowadzony atak z wykorzystaniem wielu rakiet balistycznych, nakierowany na przełamanie obrony.

Zabezpieczenie informacyjne tego procesu byłoby zapewnione przez własne autonomiczne środki rozpoznania, uaktywniane i ukierunkowane informacjami z sieci rozpoznania obrony przeciwrakietowej (np. z ACCS).

Aby urzeczywistnić prezentowaną koncepcję dowodzenia, koniecznym jest przeprowadzenie szeregu zmian natury organizacyjnej, technicznej oraz szkoleniowej. Najbardziej istotna jest integracja systemów dowodzenia poszczególnych RSZ oraz możliwość pozyskiwania informacji w ramach systemu dowodzenia i kierowania NATO, w szczególności dotyczących wykrywania, rozpoznania i śledzenia rakiet balistycznych.

Koncepcja więzi informacyjnych z systemami ALTBMD oraz MD państw NATO

Teoretyczna możliwość rozmieszczenia na terytorium naszego kraju jednego z elementów systemu „kontynentalnej" obrony przeciwrakietowej skłoniła mnie do zaproponowania wariantów włączenia go do systemu dowodzenia OP:

Wariant I – organizacja ośrodka kierowania obroną przeciwrakietową w COP lub w jednym z ODN, opartego na niezależnej instalacji systemu GCCS (ang. Global Command and Control System) oraz C2BMC (ang. Command and Control Battle Management and Communications). Instalacja ta umożliwiłaby stronie polskiej dostęp do

wybranych informacji przetwarzanych w ww. systemach, kierowanie środkami rażenia WOPL osłony instalacji przeciwrakietowej oraz osłony doraźnie wskazanych elementów infrastruktury państwa. Ośrodek mógłby jednocześnie udostępniać niezbędne informacje o zagrożeniu do narodowego (sojuszniczego) systemu dowodzenia i kierowania obroną powietrzną oraz systemu zarządzania kryzysowego państwa.

Wariant II – minimalny – dostarczenie informacji z systemów GCCS i C2BMC w standardzie Link-16 bezpośrednio do eksploatowanych w Polsce systemów dowodzenia i kierowania OP rozwiniętych w COP i ODN. W takim przypadku należy wziąć pod uwagę, że część z tych systemów pracuje lub będzie pracować w relacjach sojuszniczych i konieczne będzie szczegółowe określenie warunków udostępniania informacji o zagrożeniu rakietami balistycznymi innym państwom NATO.

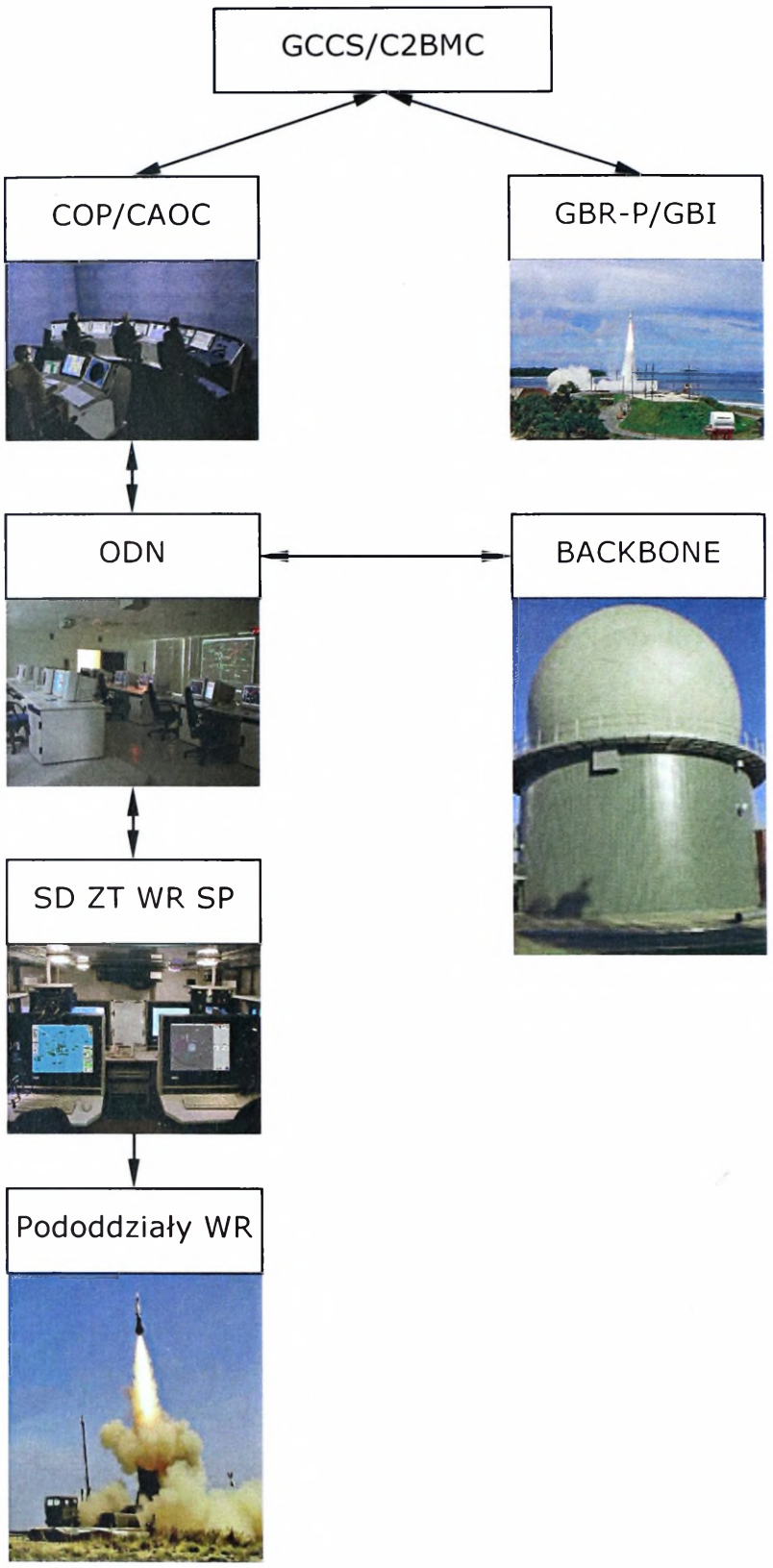
W obu powyższych wariantach istotnym zagadnieniem jest odpowiednio wczesne pozyskanie przez stronę polską informacji nt. ewentualnego zagrożenia uderzeniem rakiet balistycznych i innych środków napadu powietrznego na obiekty na terytorium Polski oraz państw sąsiednich. Wszelkie dane przetwarzane w systemie GCCS (zarówno wywiadowcze jak i z rozpoznania powietrznego) powinny dotrzeć do elementów polskiego systemu dowodzenia OP celem podjęcia działań mających na celu eliminację zagrożenia (np. zniszczenie rakiety balistycznej zanim osiągnie cel) lub minimalizację skutków uderzenie (ostrzeganie, organizacja ewakuacji itp.). Poniżej przedstawiono typy informacji, jakie powinny być pozyskane z systemu obrony przeciwrakietowej:

- dane wywiadowcze o możliwościach potencjalnych przeciwników i ewentualnych zamiarach użycia rakiet balistycznych;
- zobrazowanie w czasie rzeczywistym informacji o wykryciu i śledzeniu już wystrzelonych rakiet balistycznych;
- dane o startach rakiet balistycznych i przewidywanych punktach rażenia;
- przewidywana trajektoria lotu;
- typ głowicy bojowej;
- dyskryminacja celu oraz pułapki;
- wyniki obliczeń dotyczące określenia czasu najwcześniejszego ostrzału celu;
- dane o skuteczności ostrzału;
- kalkulacje dotyczące ewentualnych zniszczeń.

Kierowanie środkami ogniowymi powinno odbywać się ze stanowisk dowodzenia (np. ODN). Kierowanie ogniem tych środków powinno odbywać się z wykorzystaniem sieci opartej na protokole wymiany danych Link-16.

W obu wariantach radary Wojsk Radiotechnicznych BACKBONE RAT-31 DL będą służyły jako radary wykrywania rakiet balistycznych.

Biorąc pod uwagę systemy uzbrojenia, będące na wyposażeniu WR SP oraz stan podsystemu dowodzenia WR SP sądzę, że w najbliższej przyszłości informacja dotycząca zagrożenia rakietami balistycznymi może być wykorzystywana jedynie w obszarze obrony pasywnej zarówno wojsk jak i obszaru pozamilitarnego jako informacja wczesnego ostrzegania. Po wyposażeniu WR SP w systemy rakietowe zdolne zwalczać rakiety balistyczne sytuacja powietrzna z radarów RAT-31 DL może być ważnym elementem uzupełnienia RAP o dane o parametrach ich lotu. Koncepcja więzi informacyjnych w zakresie przesyłu informacji obrony przeciwrakietowej w podsystemie dowodzenia WR SP została przedstawiona na kolejnym rysunku.



Rys. 6.9. Koncepcja więzi informacyjnych
w zakresie przesyłu informacji obrony przeciwrakietowej

Istnieje konieczność uzyskania przez SZ RP dostępu do posiadanych przez USA informacji rozpoznawczych w zakresie obrony przeciwrakietowej.

Istotnym zagadnieniem jest odpowiednio wczesne pozyskanie przez stronę polską informacji nt. ewentualnego zagrożenia uderzeniem rakiet balistycznych i innych środków napadu powietrznego na obiekty na terytorium Polski oraz państw sąsiednich. Wszelkie dane przetwarzane w systemie GCCS (zarówno wywiadowcze jak i z rozpoznania powietrznego) powinny dotrzeć do elementów polskiego systemu dowodzenia OP celem podjęcia działań mających na celu eliminację zagrożenia (np. zniszczenie rakiety balistycznej zanim osiągnie cel) lub minimalizację skutków uderzenia (ostrzeganie, organizacja ewakuacji itp.). Poniżej przedstawiono typy informacji, jakie powinny być pozyskane z systemu obrony przeciwrakietowej:

- dane wywiadowcze o możliwościach potencjalnych przeciwników i ewentualnych zamiarach użycia rakiet balistycznych;
- zobrazowanie w czasie rzeczywistym informacji o wykryciu i śledzeniu już wystrzelonych rakiet balistycznych;
- dane o startach rakiet balistycznych i przewidywanych punktach rażenia;
- przewidywane trajektorie lotu rakiet balistycznych;
- wyniki rozpoznania typu głowicy bojowej;
- dyskryminacja celu oraz pułapki;
- wyniki obliczeń dotyczące określenia czasu najwcześniejszego ostrzału celu;
- dane o skuteczności ostrzału;
- kalkulacje dotyczące konsekwencji upadku szczątków rakiety na ziemię (ang. debris management).

6.2.2.3. Rażenie

Elementem aktywnym systemu obrony przed uderzeniami rakiet balistycznych o zasięgu taktycznym i operacyjnym jest podsystem rażenia. Rażenie ogniowe jest główną formą destrukcyjnego oddziaływania na przeciwnika, stosowaną przez różne rodzaje wojsk, wyspecjalizowane w realizacji określonych zadań bojowych. Jedynie przy pomocy ognia można skutecznie obniżyć potencjał bojowy przeciwnika, trwale eliminować z walki jego siły lub uczynić je czasowo niezdolnymi do wykonania zadań.

Ze względu na wysokie koszty oraz zaawansowane technologie, które w zdecydowanej większości podlegają ograniczeniom przy ich rozprzestrzenianiu oraz przy posiadanym potencjale naukowo-badawczym i technologicznym aktualnie Siły Zbrojne RP nie są w stanie samodzielnie opracować systemu obrony przeciwrakietowej opartego o wyspecjalizowane zestawy przeznaczone do zwalczania rakiet balistycznych. Na podjęcie takich wysiłków stać tylko kraje dysponujące odpowiednim potencjałem technologicznym i/lub finansowym, m.in. takie jak Stany Zjednoczone, Francja, Włochy, Niemcy czy Rosja.

W związku z powyższym, sposobem pozyskania zestawów posiadających zdolności zwalczania rakiet balistycznych krótkiego i średniego zasięgu może być ich zakup za granicą, dołączenie do międzynarodowych programów, takich jak MEADS lub też pozyskanie zestawów we współpracy ze Stanami Zjednoczonymi w ramach tworzenia europejskiej części amerykańskiej tarczy przeciwrakietowej.

Jak już wcześniej podkreślono, pozyskanie zestawów przeciwrakietowych jest tylko jednym z elementów i kroków do utworzenia kompleksowego systemu obrony przeciwrakietowej. Jednocześnie należy zorganizować odpowiednie rozpoznanie radiolokacyjne oraz powiązać z systemem dowodzenia obroną powietrzną kraju oraz zintegrowanym systemem obrony powietrznej NATO - NATINADS (ang. NATO Integrated Air Defence System).

Jednocześnie należy dążyć do zapewnienia szerokiego dostępu do informacji w zakresie rozpoznania kosmicznego i radiolokacyjnego dalekiego zasięgu w sektorze dotyczącym zagrożeń terytorium i Sił Zbrojnych RP. Ponadto, należy również rozważyć możliwość rozwijania własnych systemy radiolokacyjnych dalekiego zasięgu oraz doskonalić narodowy system zautomatyzowanego dowodzenia OP Kraju.

W naszym interesie należy zabieganie o uczestnictwo we wszelkiego rodzaju pracach dotyczących opracowania perspektywicznego systemu obrony przeciwrakietowej. Biorąc pod uwagę uwarunkowania geograficzne Polski, uczestnictwo SZ RP w misjach poza granicami kraju oraz potencjalne zagrożenia, powinniśmy dążyć do pozyskania w pierwszej kolejności uniwersalnego zestawu rakietowego klasy Patriot PAC-3, Aster-30 SAMP-T lub MEADS, umożliwiającego zwalczanie zarówno celów aerodynamicznych, jak i rakiet balistycznych krótkiego zasięgu

Z uwagi na nie realizowanie przez RP własnego programu obrony przed rakietami balistycznymi, koncepcję tej obrony należałoby oprzeć na już istniejących, bądź będących w końcowej fazie prób, kompleksach przeciwrakietowych. W chwili obecnej jednymi ze skuteczniejszych, najbardziej zaawansowanych technologicznie są zestawy Patriot PAC-3 produkcji amerykańskiej oraz S-400 produkcji rosyjskiej. Najbliższa przyszłość w tym zakresie to system MEADS realizowany w kooperacji przez USA, Niemcy i Włochy oraz Aster-30 SAMP-T opracowywany wspólnie przez Francję oraz Włochy.

Obrona przeciwrakietowa oparta na tych systemach może być brana pod uwagę tylko w wymiarze regionalnym, oraz z uwzględnieniem priorytetów. Podyktowane jest to koniecznością skutecznej osłony szczególnie ważnych kierunków i obiektów, np. centrów przemysłowych i dużych aglomeracji miejskich. Przy wykorzystaniu wyspecjalizowanych zestawów przeciwrakietowych (np. THAAD) zwalczających rakiety balistyczne na dalekich odległościach poza atmosferą lub w jej górnych warstwach, możliwa jest także ograniczona pod względem skuteczności i ilości jednocześnie zwalczanych celów osłona całego lub większej części obszaru państwa.

Analiza współczesnych ŚNP wskazuje, że odpowiednią efektywność osłony mogą zapewnić systemy (zestawy przeciwlotnicze i przeciwrakietowe), charakteryzujące się możliwością zwalczania różnorodnych celów, wielokanałowością (możliwością zwalczania jednocześnie wielu celów), krótkim czasem reakcji, wysokim stopniem automatyzacji, odpornością na uderzenia ogniowe i elektroniczne oraz wysoką manewrowością, umożliwiającą szybką organizację obrony najważniejszych obiektów. Dodatkowo, w związku z rodzajem zagrożenia, jakie stanowią rakiety balistyczne, oczekiwaną efektywność osłony może zapewnić jedynie organizacja warstwowej obrony powietrznej przez zestawy o różnych parametrach taktyczno-technicznych. Z punktu widzenia obronności państwa wydaje się niezbędnym prowadzenie nadzoru nad realizacją zadań przez ww. systemy osłony (poprzez ich włączenie w narodowy system dowodzenia i kierowania walką) oraz pozyskanie informacji rozpoznawczych i wczesnego ostrzegania z systemu MD USA (z możliwością ich dalszego udostępnienia w ramach Sojuszu).

Dla skutecznego osiągania celów obrony przeciwrakietowej konieczne jest posiadanie nowoczesnych naziemnych środków rażenia, zapewniających podjęcie walki z rakietami balistycznymi w warunkach stosowania zakłóceń, na końcowym odcinku ich lotu oraz odległości zapewniającej skuteczną obronę osłanianych obiektów oraz całego terytorium kraju.

W obronie przeciwrakietowej potrzebne są naziemne rakietowe środki rażenia:

- **Warstwy niższej -** mogące razić rakiety balistyczne (głowice bojowe) na odległościach, co najmniej 20-25 km oraz inne cele powietrzne (tzw. aerodynamiczne) na odległościach do 100 km, samobieżne, wielokanałowe, manewrowe, działające w każdych warunkach terenowych i meteorologicznych, autonomiczne (bez potrzeby korzystania z zewnętrznych źródeł informacji, w tym wykrywania i rozpoznania), żywotne i skuteczne;
- **Warstwy wyższej -** mogące razić rakiety balistyczne (głowice bojowe) na odległościach, co najmniej 200 km (w górnych warstwach atmosfery i poza nią), samobieżne, wielokanałowe, manewrowe, działające w każdych warunkach terenowych i meteorologicznych, autonomiczne (bez potrzeby korzystania z zewnętrznych źródeł informacji, w tym wykrywania i rozpoznania), żywotne i skuteczne.

Naziemne rakietowe środki rażenia warstwy niższej, posiadające zdolności zwalczania całego spektrum zagrożeń powietrznych, w tym rakiet balistycznych, powinny stanowić zasadnicze uzbrojenie wojsk OPL.

Aktualnie obowiązujące założenia doktrynalne, proponowana struktura organizacyjna, a także sposób prowadzenia obrony przeciwrakietowej wskazują, że na terytorium RP konieczne jest posiadanie zarówno zestawów rakietowych warstwy niższej, do osłony punktowej ważnych obiektów (tj. miast, lotnisk, centrów

przemysłowych, zgrupowań wojsk, itp.) jak i wyższej, przeznaczonych do osłony całego terytorium kraju i zwiększających prawdopodobieństwo przechwycenia rakiety balistycznej (głowicy bojowej) wymierzonej w osłaniany obiekt.

Ze względu na koszty pozyskania nowoczesnych zestawów rakietowych posiadających możliwości lub przeznaczonych do niszczenia rakiet balistycznych oraz możliwości zwalczania innych ŚNP wytypowane zostały obiekty ważne dla obronności państwa, przede wszystkim miasta oraz obiekty przemysłowe i wojskowe, które ze względu na swoją specyfikę powinny być osłaniane w pierwszej kolejności. Specyfika tych obiektów wynika między innymi z ich rozległości (miasta) i łatwości trafienia, ważności dla potencjału militarnego i przemysłowego państwa (lotniska, rafinerie, porty), a także ze skutków psychologicznych wynikających z przeprowadzonego ataku (np. na miasta).

Obrona dwuwarstwowa pozwala na podniesienie skuteczności zwalczania rakiet balistycznych i odciążenie zestawów rakietowych warstwy niższej, które mogą więcej swoich zasobów przeznaczyć na zwalczanie innych zagrożeń powietrznych.

Nowoczesne zestawy obrony przeciwrakietowej (baterie) zdolne są do samodzielnego funkcjonowania i autonomicznego prowadzenia osłony wybranych obiektów. Jednakże w celu prowadzenia skutecznej osłony, w szczególności zestawy warstwy niższej, wymagają dostarczenia odpowiedniej (dokładnej i terminowej) informacji z rozpoznania.

Sądzę, że w celu zapewnienia podstawowej osłony najważniejszym obiektom oraz całego terytorium RP w skład obrony przeciwrakietowej powinno wchodzić 8 zestawów (baterii) rakietowych warstwy niższej, posiadających także możliwość zwalczania celów aerodynamicznych oraz 2 zestawy (baterie) warstwy wyższej, wszystkie zdolne do pracy autonomicznej.

Głównym zadaniem tych oddziałów powinno być niszczenie rakiet balistycznych na wybranych kierunkach (warstwa wyższa) lub w obronie wybranych, najważniejszych obiektów (warstwa niższa). Część z nich powinna być rozwinięta, w gotowości odpowiedniej do zagrożenia, część przygotowana do rozwinięcia bądź wykonania manewru na inny kierunek zagrożenia.

Przewidywany, wysoce dynamiczny i manewrowy charakter działań środków rażenia obrony przeciwrakietowej oraz znaczna niezależność tych środków od stacjonarnej infrastruktury OP, pozwolą na zachowanie żywotności wojsk i wykonanie postawionych przed nimi zadań.

Warunkiem podstawowym osiągnięcia celu bezpośredniej obrony terytorium RP oraz osłanianych obiektów jest ścisła koordynacja walki na wszystkich szczeblach organizacyjnych.

Celem działania środków rażenia obrony przeciwrakietowej powinno być niszczenie rakiet balistycznych w trakcie ich lotu na takich odległościach i wysokościach, aby uniemożliwić im wykonanie skutecznych uderzeń na osłaniane obiekty.

Środki rażenia wojsk obrony przeciwrakietowej powinny realizować następujący zbiór zadań:

- wykrycie i rozpoznanie rakiet balistycznych na odległościach i wysokościach zapewniających skuteczne ich niszczenie bądź obezwładnienie, w każdych warunkach atmosferycznych oraz dowolnej porze doby;
- realizację przedsięwzięć zmniejszających skutki oddziaływania rakiet balistycznych.

Struktura organizacyjna wojsk obrony przeciwrakietowej powinna być integralną częścią struktury organizacyjnej związków operacyjnych i taktycznych Sił Powietrznych oraz Wojsk Lądowych i wchodzić w skład struktury organizacyjnej Wojsk Obrony Przeciwlotniczej - OPL (chociaż bardziej odpowiednią byłaby nazwa Wojska Obrony Powietrznej - OP).

W wykorzystaniu naziemnych środków rażenia, zarówno tych używanych w obronie pośredniej jak i w obronie bezpośredniej, należy szeroko stosować: maskowanie operacyjne i bezpośrednie, manewr na zapasowe stanowiska ogniowe; zwalczanie w pierwszej kolejności celów najbardziej zagrażające osłanianym obiektom.

Zadania te należy realizować poprzez: organizację stanowisk pozornych i zapasowych, utrzymywanie środków rażenia w różnych stopniach gotowości bojowej, unikanie szablonu w planowaniu ugrupowań bojowych oraz prowadzenia ognia i przeciwdziałania radioelektronicznego.

Mając na uwadze powyższe wymagania oraz parametry taktyczno-techniczne posiadanych i testowanych przez sojuszników zestawów rakietowych, ww. zadania osłony mogą realizować zestawy rakietowe typu[514]:

- PATRIOT - mobilny zestaw wielokanałowy o zasięgu do 100/20 km i wysokości zwalczania celu do 20 km, z możliwością zwalczania rakiet balistycznych w atmosferze na końcowym odcinku toru lotu oraz ograniczoną możliwością zwalczania rakiet samosterujących – najnowsza wersja PAC-3 znajduje się na uzbrojeniu m.in. USA, Holandii, Niemiec;
- Aster-30 SAMP-T - mobilny zestaw wielokanałowy o zasięgu do 100/20 km i wysokości zwalczania celu do 20 km, z możliwością zwalczania rakiet balistycznych w atmosferze na końcowym odcinku toru lotu oraz możliwością zwalczania rakiet samosterujących – wprowadzany na uzbrojenie Francji oraz Włoch;
- MEADS - mobilny zestaw wielokanałowy z możliwością zwalczania rakiet balistycznych w atmosferze na końcowym odcinku toru lotu oraz możliwością zwalczania rakiet samosterujących – planowane wejście na uzbrojenie USA, Włoch oraz Niemiec po 2010 r., przejmie zadania zestawu PATRIOT;
- THAAD - mobilny zestaw wielokanałowy o zasięgu zwalczania celu do 400 km, przeznaczony do zwalczania rakiet balistycznych zarówno w atmosferze, jak i poza nią - planowane wprowadzenie na uzbrojenie USA przed 2010 r.

6.2.2.4. Współdziałanie

Doświadczenia z konfliktów, w których użyte zostały rakiety balistyczne, a także ćwiczeń jednoznacznie wskazują, że siły obrony przeciwrakietowej mogą efektywnie wykonać postawione zadania bojowe tylko wspólnym wysiłkiem elementów rażenia (warstwy niższej i wyższej), rozpoznania i dowodzenia pod warunkiem wcześniejszego zorganizowania ciągłego współdziałania. Głównym celem współdziałania w obronie przeciwrakietowej powinno być maksymalne wykorzystanie właściwości i możliwości bojowych wszystkich elementów biorących udział w obronie przeciwrakietowej.

Natomiast celami pośrednimi mogą być: informowanie się nawzajem o zagrożeniach i działaniach własnych; wzajemna pomoc w wykonywaniu zadań; zapewnienie bezpieczeństwa siłom własnym (np. samolotom) i minimalnych strat własnych.

Warunkiem koniecznym, chociaż niewystarczającym dla możliwości współdziałania w obronie przeciwrakietowej jest jednolitość obowiązujących w niej zasad, form, metod i sposobów współdziałania. Odnosi się to do wszystkich rodzajów, zakresów, i relacji współdziałania. Jednak ze względu na szczególną rolę i znaczenie naziemnych środków rażenia należy zasady, metody i sposoby współdziałania w obronie przeciwrakietowej rozwiązywać na bazie zjawisk i procesów mających miejsce w tej podstawowej relacji.

Wspólne zwalczanie rakiet balistycznych przez różne rodzaje środków rażenia obrony przeciwrakietowej powoduje zmianę warunków użycia rakiet balistycznych na bardzo dla nich niekorzystne. Wówczas, gdy rakiety balistyczne będą znajdowały się w strefie oddziaływania kilku różnych środków walki przeciwnik zmuszony będzie do przeciwdziałania każdemu z nich jednocześnie.

---

514 Poruszone m.in. przez N. Bączyk, *Drożsi niż F-16*, Polska Zbrojna nr 47, 18 listopada 2007 r., str. 9-11.

6.2.2.5. Wsparcie logistyczne

Wśród czynników warunkujących sprawne działanie wojsk obrony przeciwrakietowej istotne miejsce powinno zajmować wsparcie logistyczne.

Logistyka wojsk obrony przeciwrakietowej ze względu na swój charakter i zadania powinna być częścią wsparcia logistycznego wojsk obrony przeciwlotniczej, a tym samym powinna spełniać te same wymagania i podlegać tym samym procesom.

Każda struktura organizacyjno-funkcjonalna logistyki szczebla operacyjnego powinna dysponować stosownymi do potrzeb i silnymi pododdziałami transportowymi, zdolnymi do wspomagania lub w skrajnym przypadku zastąpienia zerwanych przez przeciwnika relacji w pionach zaopatrywania i ewakuacji, których podstawą w układzie terytorialnym jest transport kolejowy. Wynika to z możliwości współczesnych rakiet balistycznych w zakresie zakłócania, a nawet paraliżowania jego funkcjonowania.

Rozmieszczenie sił logistycznych obrony przeciwrakietowej powinno gwarantować realizację wsparcia logistycznego przy zagrożeniu z każdego kierunku. Wynika stąd, że większość sił wsparcia logistycznego powinna być rozmieszczona w centralnej części kraju.

6.2.3. Zestawy rakietowe

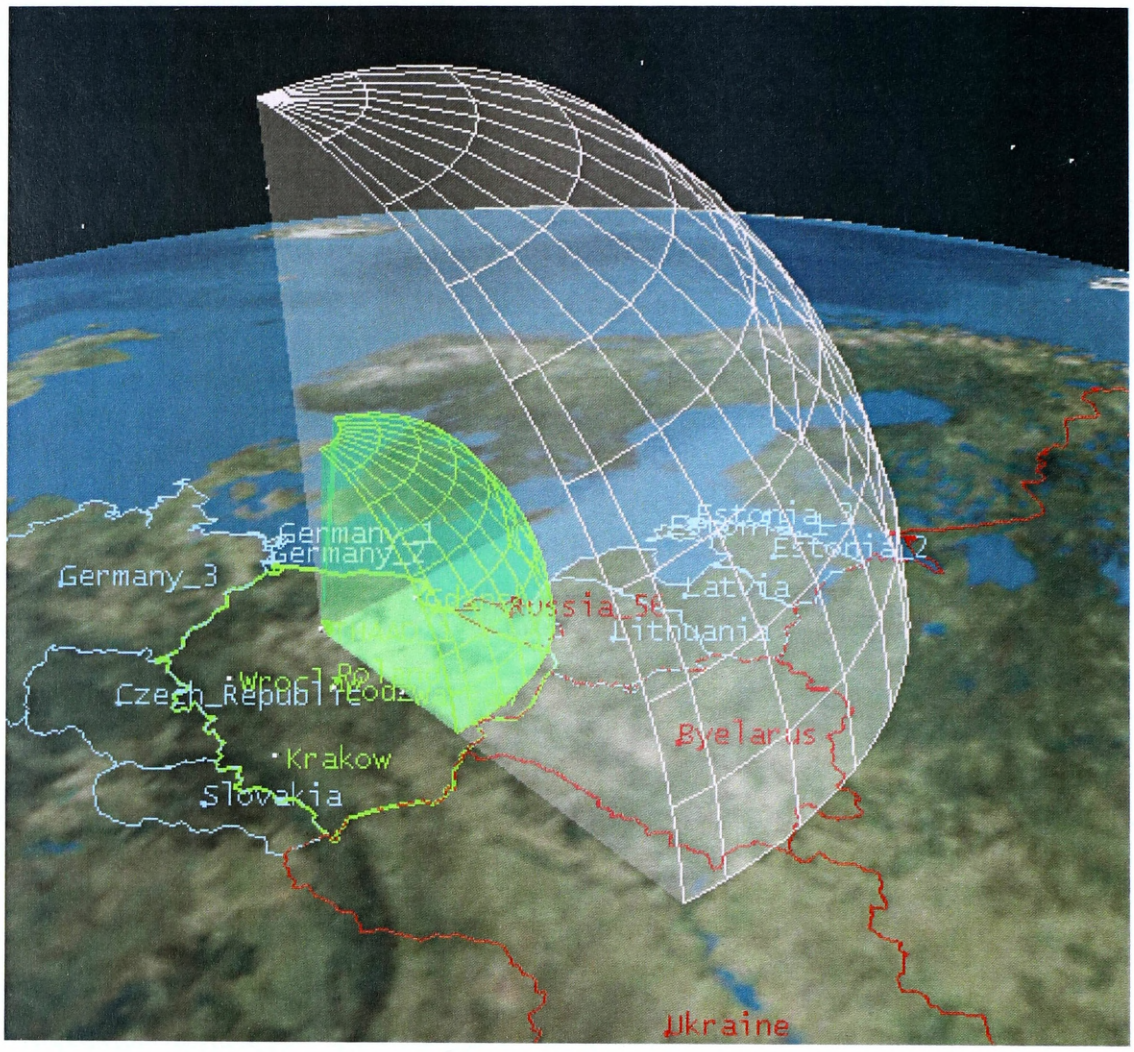
Zasadniczym elementem obrony przeciwrakietowej jest podsystem rażenia, który może być wyposażony w bardzo różne dostępne konstrukcje. W związku z tym, w dalszej części rozdziału przedstawiona zostanie koncepcja obrony przeciwrakietowej terytorium RP w oparciu o wybrane zestawy przeciwrakietowe. Koncepcja opracowana została dla zagrożeń zidentyfikowanych w rozdziale V.

6.6.6.1. Założenia

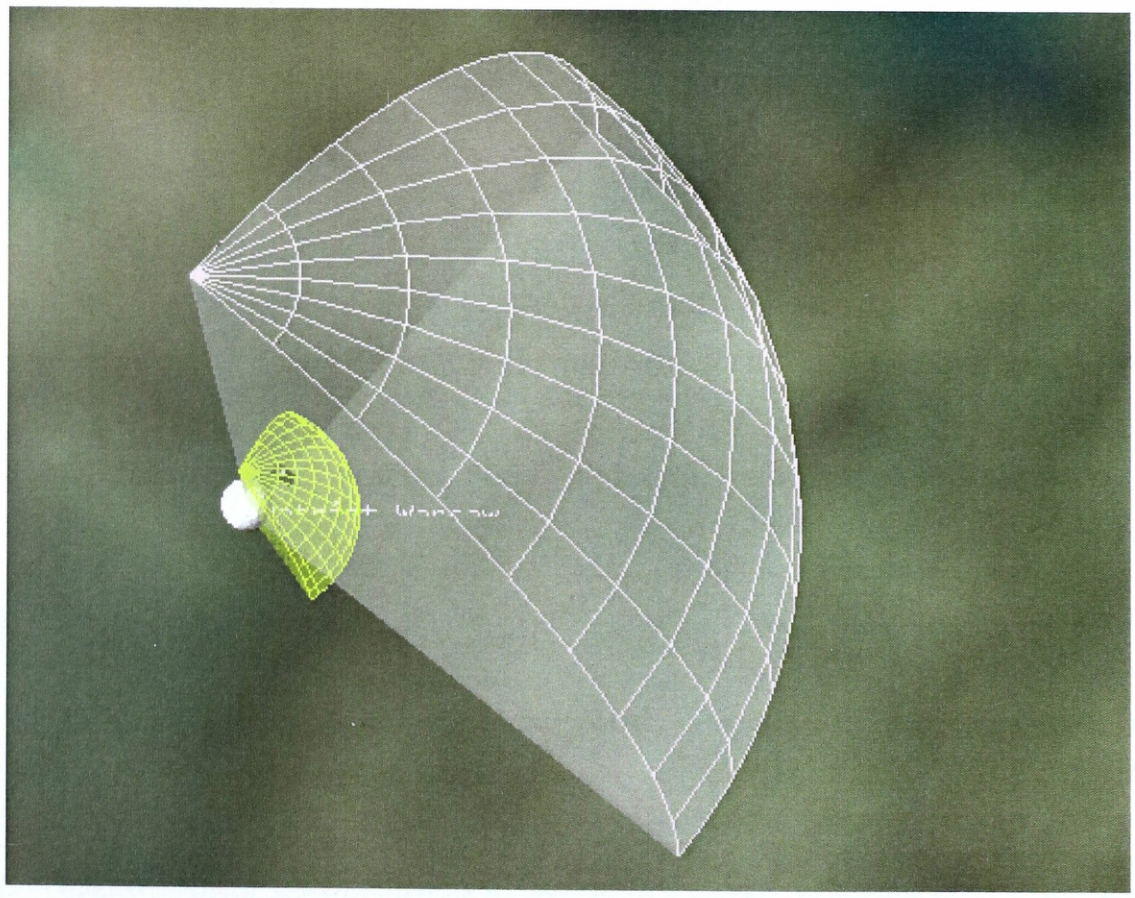
Przy projektowaniu obrony przeciwrakietowej RP i opracowaniu koncepcji przyjęto następujące założenia:

- obrona przeciwrakietowa powinna składać się z systemów zwalczających rakiety balistyczne w warstwie wyższej oraz niższej,
- zestawy warstwy wyższej posiadają następujące parametry:
  - zasięg obserwacji radaru – 1000 km,
  - kąty obserwacji w azymucie i elewacji – 90°,
  - zasięg elementów rażenia – 400 km,
  - kąty zwalczania w azymucie i elewacji – 90°,
- zestawy warstwy niższej posiadają następujące parametry:
  - zasięg obserwacji radaru – 100 km,
  - kąty obserwacji w azymucie i elewacji – 90° (zestaw klasy Patriot PAC-3) i 360° (zestaw klasy Aster-30 SAMP-T),
  - zasięg elementów rażenia – 20 km,
  - kąty zwalczania w azymucie i elewacji – 120° (zestaw klasy Patriot PAC-3) i 360° (zestaw klasy Aster-30 SAMP-T).

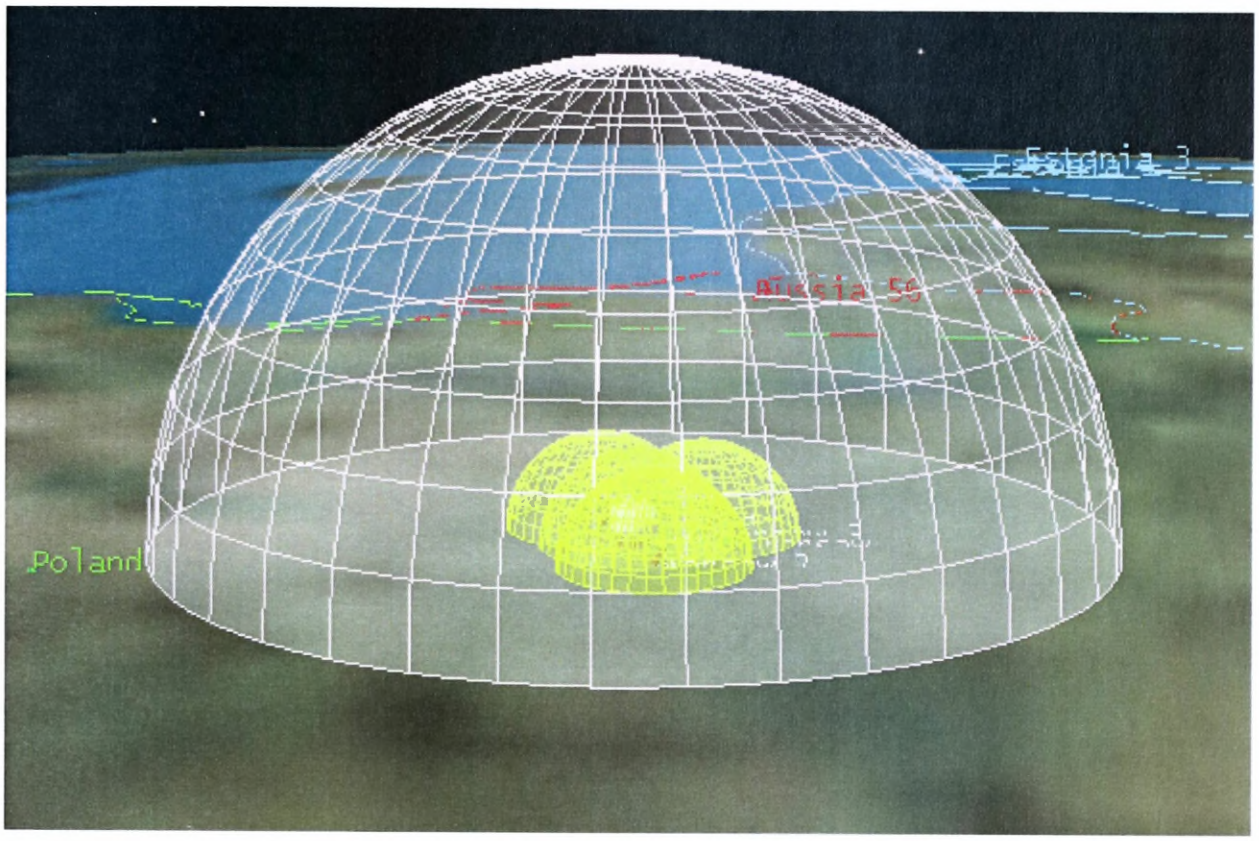
Przykładowe zobrazowania zasięgów poszczególnych systemów zostały przedstawione na poniższych rysunkach.



Rys. 6.10. Zasięg radaru oraz elementów rażenia dla systemu przeciwrakietowego warstwy wyższej



Rys. 6.11. Zasięg radaru oraz elementów rażenia dla systemu przeciwrakietowego warstwy niższej klasy Patriot PAC-3



Rys. 6.12. Zasięg radaru oraz elementów rażenia
dla systemu przeciwrakietowego warstwy niższej klasy Aster-30 SAMP-T

W odniesieniu do osłony punktowej obiektów, w pierwszej kolejności obronę przeciwrakietową należałoby zorganizować dla ważnych centrów przemysłowo-gospodarczych, tj. stolicy kraju, Trójmiasta, COP itp., ze względu na ich szczególne znaczenie polityczno-militarne, administracyjne i ekonomiczne, a także innych ważnych obiektów o znaczeniu strategicznym (rafinerie, zakłady chemiczne, zapory rzeczne, itp.). Oczywistym jest, że osłona punktowa wszystkich ważnych obiektów nie jest uzasadniona ekonomicznie ze względu na zbyt dużą ilość zestawów, które musiałyby być do tego celu użyte. Taka koncepcja obrony przeciwrakietowej wynika również z analizy systemów obrony przeciwrakietowej takich państw jak Izrael, USA, Rosja oraz NATO.

Koncepcja obrony terytorium RP przed rakietami balistycznymi polega na pozyskaniu wysoce mobilnych jednostek obrony przeciwrakietowej. Jednostki te w planach operacyjnych określone jako PKU (pierwszej kolejności użycia), w sytuacjach zagrożenia uderzeniami rakiet balistycznych byłyby rozmieszczane wokół osłanianych obiektów oraz na zagrożonych kierunkach, gdzie osiągałyby gotowość do działań. Utworzenie baz jednostek rakietowych w znacznym stopniu uprościłoby wdrażanie systemu i proces szkolenia. Ułatwiłoby to również zabezpieczenie logistyczne[515].

Z analizy zagrożeń i rozwoju systemów obronnych na świecie wynika, że coraz więcej państw realizuje przedsięwzięcia w zakresie obrony przed rakietami balistycznymi o zasięgu taktycznym i operacyjnym. Dlatego też, muszą być one uwzględniane w toku długofalowego rozwijania zdolności posiadanej obrony powietrznej.

Z uwagi na ograniczone możliwości naszego państwa w zorganizowaniu w krótkim czasie sprawnej obrony przeciwrakietowej, celowym byłoby stopniowe, na drodze ewolucyjnej, konstruowanie w pierwszej kolejności obrony ważnych obiektów, a następnie rozwijanie obrony strefowo-obiektowej terytorium i SZ RP. Problem ten może być rozpatrywany z punktu widzenia narodowego, jak również układów ponadpaństwowych (NATO, UE). Wskazanym jest, aby obronę przeciwrakietową, opartą o wybrane zestawy, tworzyć jako narodowy system obrony przed rakietami balistycznymi o zasięgu krótkim, średnim oraz pośrednim. Taki model obrony został wybrany przez

---

[515] Z. Groszek, *Obrona przeciwrakietowa w Siłach Powietrznych Rzeczypospolitej Polskiej*, AON, Warszawa 1998, str. 143

państwa europejskie w oparciu o własne konstrukcje lub rozwiązania kooperacyjne. Natomiast obronę całego terytorium należy postrzegać przez pryzmat bezpieczeństwa zbiorowego w wymiarze sojuszniczym.

W dysertacji przedstawione uwzględnione zostały zestawy przeciwrakietowe aktualnie znajdujące się na wyposażeniu różnych państw lub będące w końcowej fazie opracowywania. W swojej koncepcji wykorzystam systemy, które są możliwe do pozyskania obecnie lub w niedalekiej przyszłości, tzn. są rozwijane lub oferowane do sprzedaży przez kraje będące w strukturach NATO lub Unii Europejskiej.

Analizując rynek potencjalnych dostawców tego typu uzbrojenia uwzględnione zostały następujące systemy posiadające zdolności w zakresie zwalczania rakiet balistycznych: Aster-30 SAMP-T (Francja, Włochy), Patriot PAC-3 (USA), MEADS (USA, Niemcy, Włochy) oraz THAAD (USA).

Odpowiednio dobrana konfiguracja ww. zestawów zapewnia utworzenie zintegrowanego, wielowarstwowego systemu obrony przeciwrakietowej, który umożliwi zwalczanie zagrożeń powodowanych przez rakiety balistyczne krótkiego, średniego oraz pośredniego zasięgu.

Należy podkreślić, że ze względu na koszty pozyskania zestawów obrony przeciwrakietowej, spełniają one w większości podwójną funkcję, tzn. zestawów przeciwlotniczych (zwalczających cele aerodynamiczne) oraz przeciwrakietowych. Mając na uwadze, że Wojska Obrony Przeciwlotniczej zarówno Sił Powietrznych jak i Wojsk Lądowych w niedługim czasie staną przed koniecznością wymiany obecnie eksploatowanego uzbrojenia, pozyskanie zestawów posiadających takie zdolności powinno obniżyć koszty takiej wymiany.

W koncepcji zostaną przeanalizowane różne konfiguracje ww. zestawów, zarówno pod względem ilościowym, jak i jakościowym (możliwości).

Rozważane będą koncepcje uwzględniające potrzeby w zakresie obrony przeciwrakietowej Sił Powietrznych oraz Wojsk Lądowych. Nieuwzględniona została Marynarka Wojenna, ponieważ z analizy systemów obrony przeciwrakietowej innych państw wynika, że systemy takie instalowane są na okrętach Marynarki Wojennej przez państwa, które posiadają flotę, której rejonem operacyjnym są oceany. Systemy instalowane na pokładach okrętów służą przede wszystkim do zwalczania rakiet balistycznych pośredniego i dalekiego zasięgu (np. amerykański Aegis) w środkowej fazie ich lotu. W sytuacji geopolitycznej, w jakiej znajduje się Polska, instalacja takich systemów, także ze względu na brak odpowiednich jednostek pływających, nie jest uzasadniona operacyjnie i ekonomicznie.

6.6.6.2. Systemy warstwy wyższej

Systemy warstwy wyższej (ang. Upper Layer) spełniają kluczową rolę w tworzeniu wielowarstwowej obrony przeciwrakietowej, ponieważ umożliwiają zwalczanie rakiet balistycznych na dużych wysokościach. Minimalizuje to skutki użycia rakiet balistycznych wyposażonych w głowice z BMR oraz pozwala na powtórzenie sekwencji strzelania rakietami przechwytującymi i odciążenie obrony obiektów utworzonej z zestawów o mniejszym zasięgu.

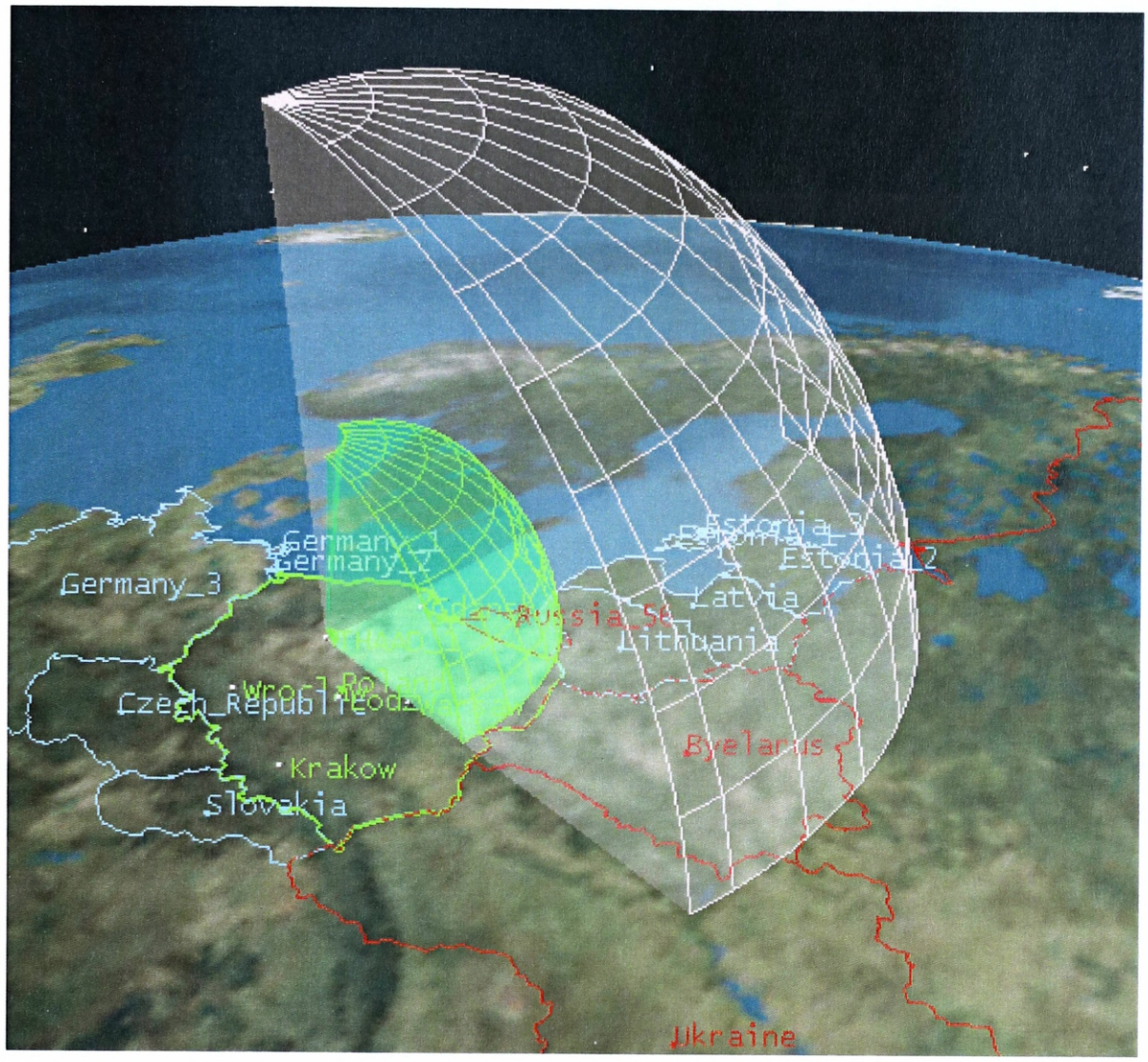
Systemy warstwy wyższej przeznaczone są do zwalczania rakiet balistycznych krótkiego zasięgu średniego i dalekiego zasięgu poza atmosferą lub w atmosferze ziemskiej[516].

Założono, że zestaw taki powinien umożliwiać zwalczanie celów na odległości do około 400 km oraz być wyposażony w radar umożliwiający wykrywanie, rozpoznanie oraz śledzenie rakiet balistycznych na odległości około 1000 km. Na rysunku poniżej przedstawiono zasięg środków rażenia (kolor zielony) oraz sensora (kolor biały) takiego

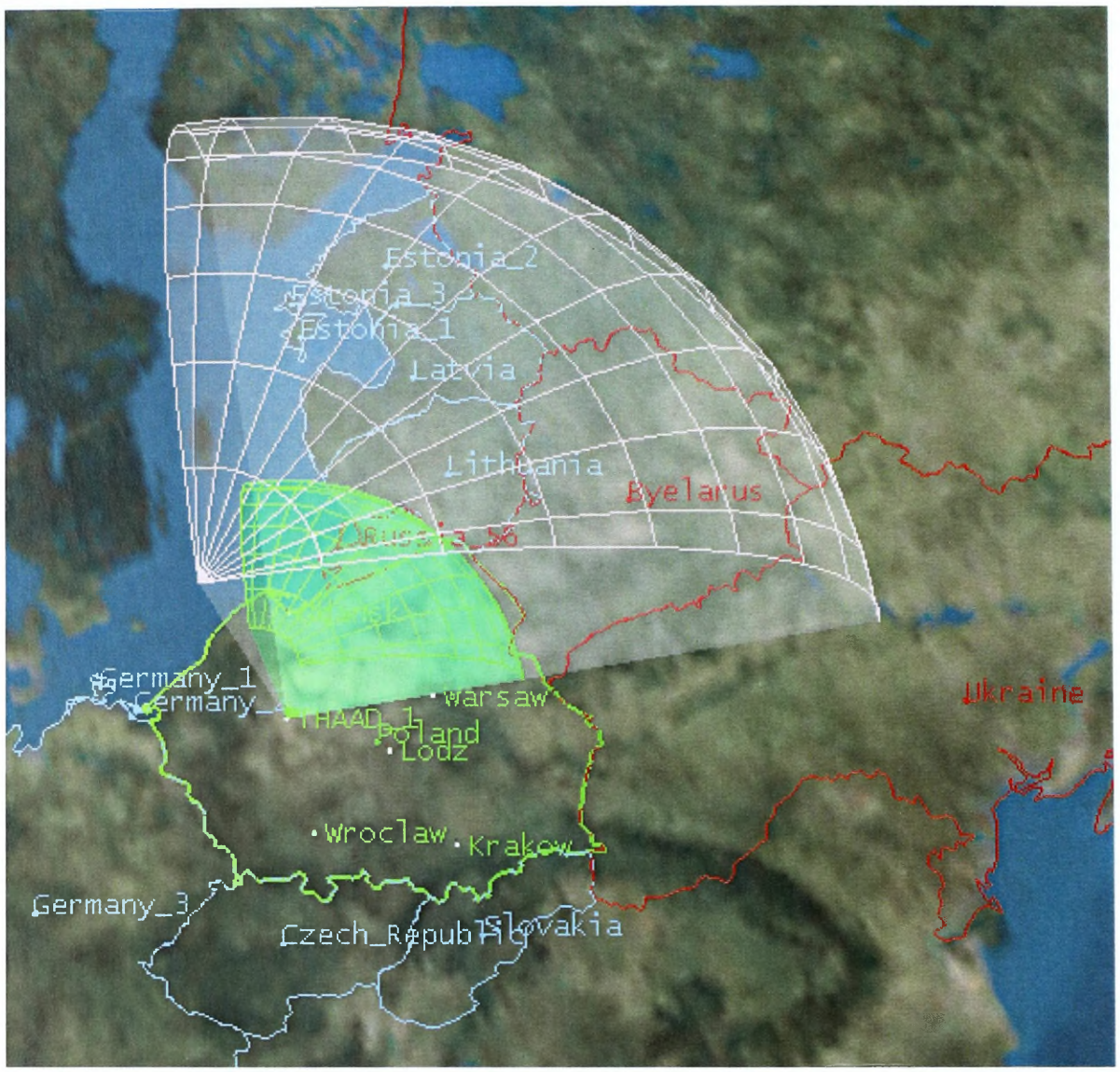
---

[516] *Theatre Missile Defence in the 21th Century, Volume II Main Report*, NATO Industrial Advisory Group, styczeń 2000.

systemu. Zakres zwalczanie rakiet balistycznych za pomocą rakiet przechwytujących oraz zakres pracy sensorów wynosi 90°.



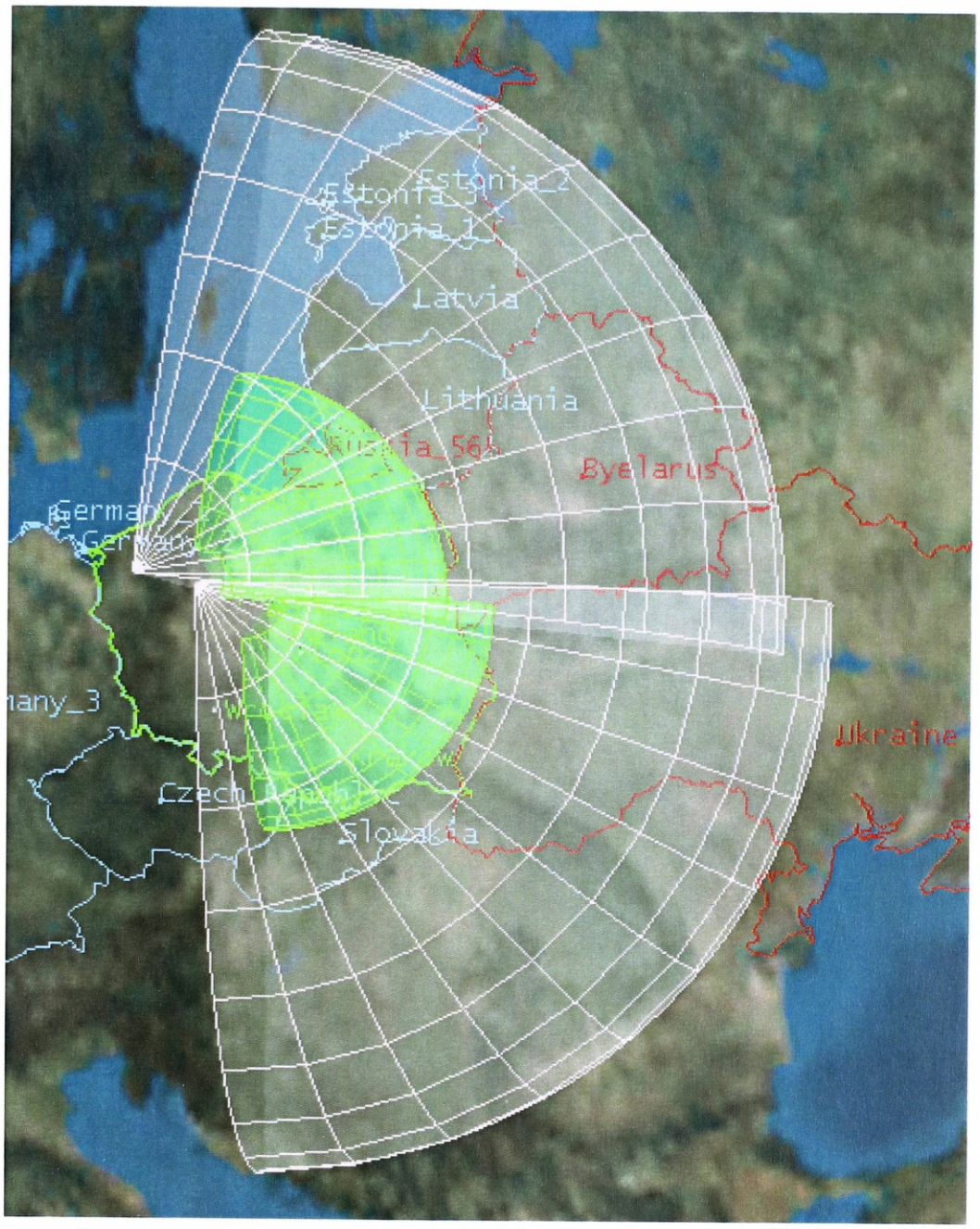
Rys. 6.13. Przykładowy zasięg środków rażenia
oraz sensora systemu warstwy wyższej (widok z boku)



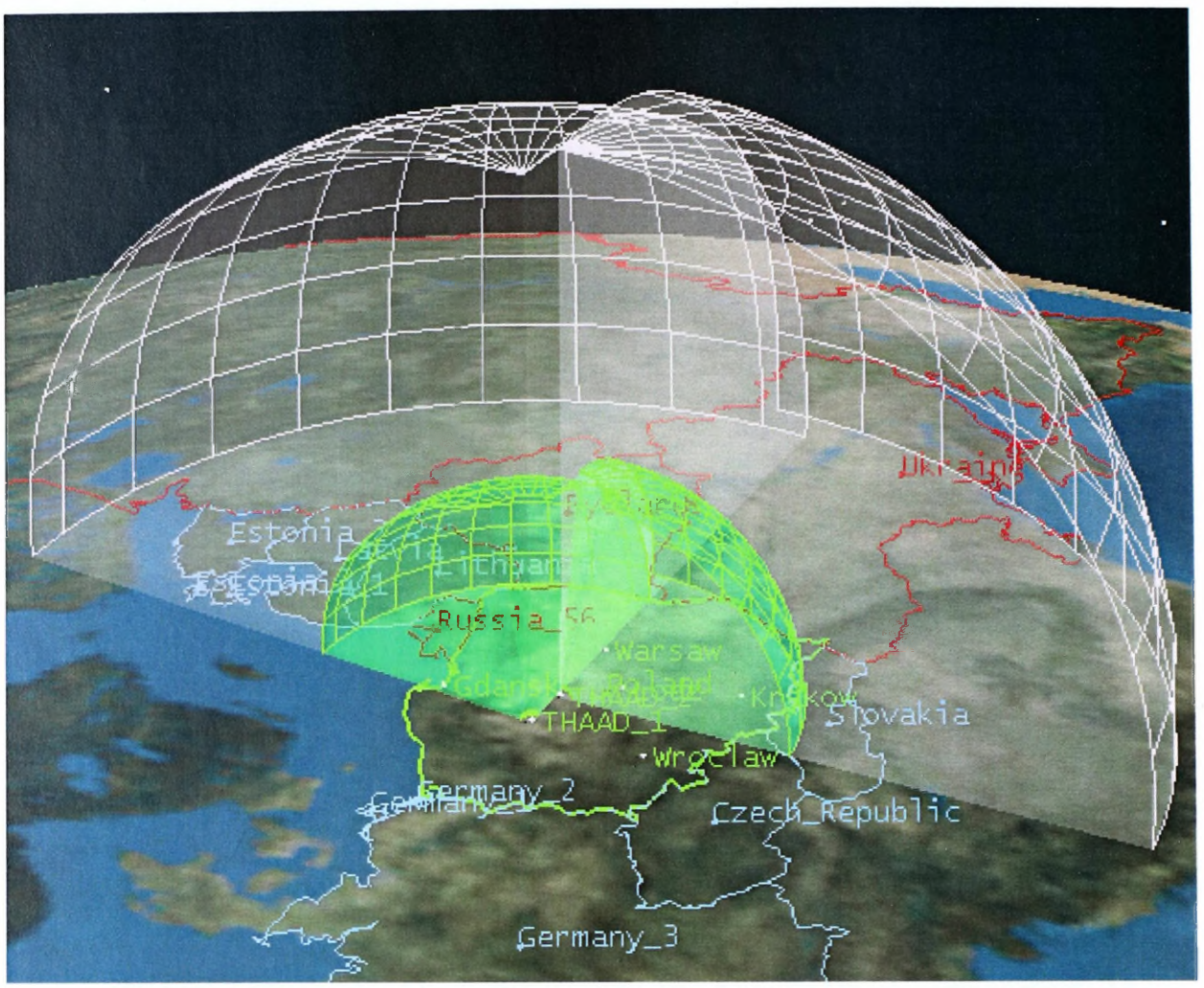
Rys. 6.14. Przykładowy zasięg środków rażenia
oraz sensora systemu warstwy wyższej (widok z góry)

Z powyższych rysunków wynika, że jeden system warstwy wyższej o ww. parametrach zapewnia osłonę prawie połowy obszaru RP przed zagrożeniami z kierunku północnego oraz wschodniego. Sensor znajdujący się na wyposażeniu takiego zestawu zapewniłby również wykrywanie rakiet balistycznych zbliżających się z tego kierunku.

Uwzględniając wcześniej zidentyfikowane kierunki zagrożeń oraz pożądany kształt obrony przeciwrakietowej, należałoby rozpatrzyć możliwość wykorzystania dwóch zestawów tego typu, które odpowiednio rozmieszczone zapewniłyby osłonę prawie całego terytorium RP, pozwalając na zwalczanie rakiet balistycznych skierowanych na obiekty, które nie będą miały zapewnionej osłony punktowej realizowanej przez zestawy warstwy niższej. Na kolejnym rysunku przedstawiono koncepcję rozmieszczenia dwóch systemów warstwy wyższej. Taka lokalizacja pozwala na osłonę najbardziej prawdopodobnych kierunków, z których mogą atakować rakiety balistyczne, a wzajemna, niewielka interferencja zasięgów elementów rażenia (tzw. „zakładka") oraz sensorów ma na celu zwiększenie pewności takiej obrony strefowej.



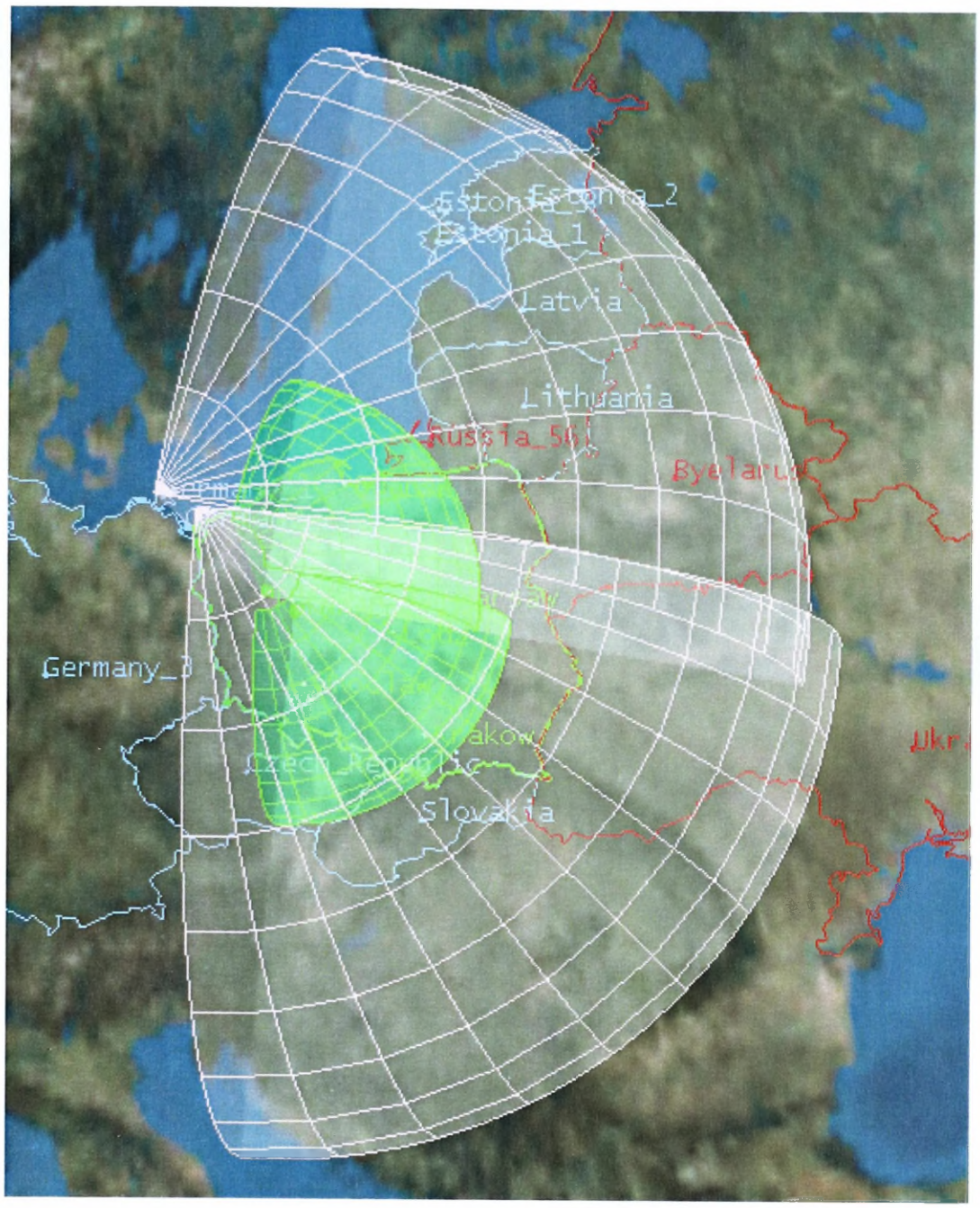
Rys. 6.15. Przykładowe rozmieszczenie dwóch zestawów przeciwrakietowych warstwy wyższej (widok z góry)



Rys. 6.16. Przykładowe rozmieszczenie dwóch zestawów przeciwrakietowych warstwy wyższej (widok z boku)

Na powyższych rysunkach wyraźnie widoczne jest zachodzenia na siebie obszarów rażenia zestawów oznaczonych kolorem zielonym oraz stref zobrazowujących zasięg radarów, oznaczonych kolorem białym. Miejsce rozmieszczenia systemów warstwy wyższej zostały odpowiednio dobrane, by w jak największym stopniu osłaniać obszar RP bezpośrednio od granic kraju.

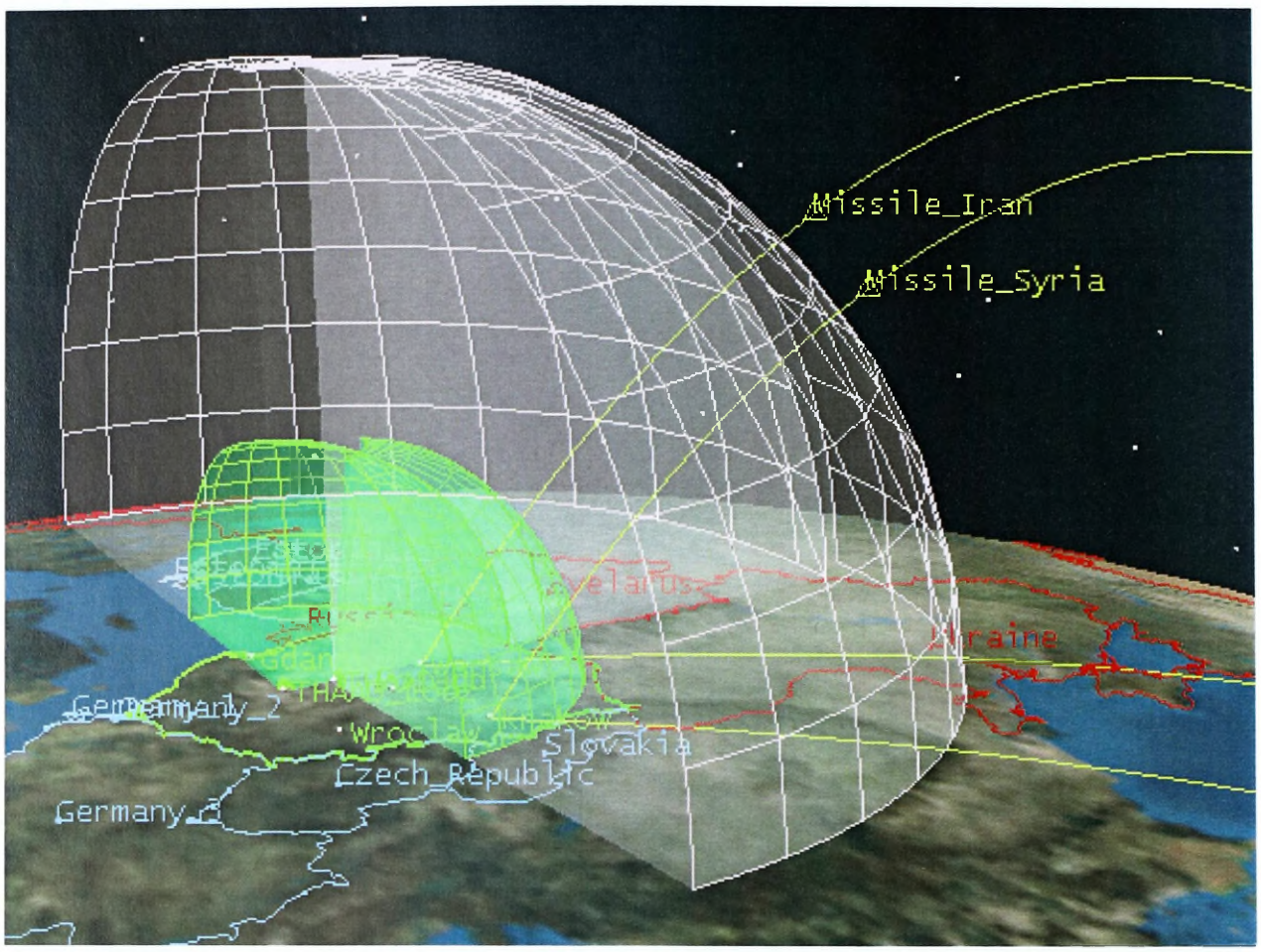
Oczywiście możliwe jest także inne rozmieszczenie, jednak należy mieć na uwadze, że nie zapewni to osłony całego terytorium kraju. Przykłady innej realizacji osłony strefowej zostały przedstawione na następnym rysunku. Należy zwrócić uwagę, że cofnięcie pozycji zestawów w głąb kraju powoduje, że osłony pozbawione zostały tereny leżące w bezpośredniej bliskości północnej, wschodniej oraz południowo-wschodniej granicy.



Rys. 6.17. Alternatywne rozmieszczenie systemów warstwy wyższej

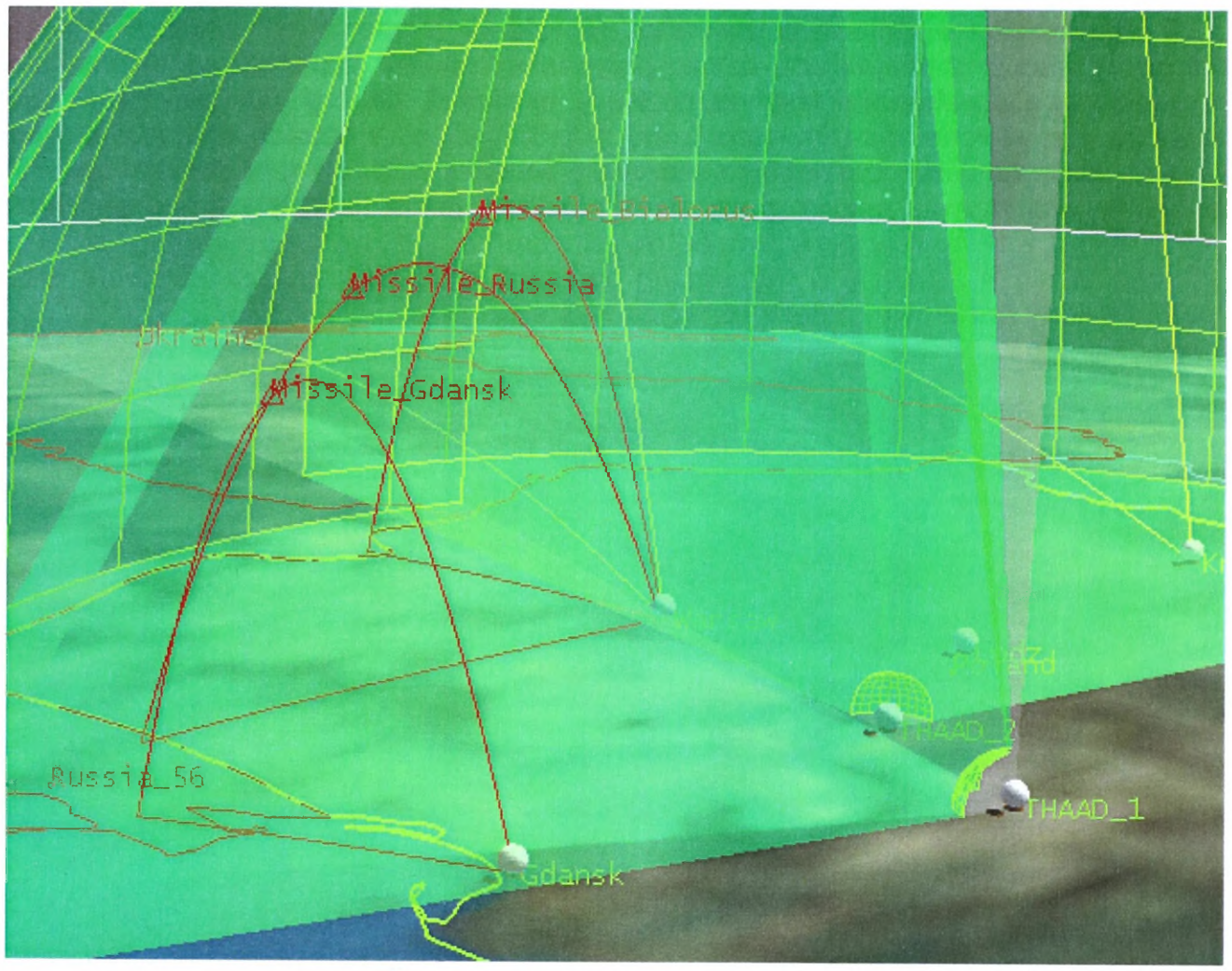
Na kolejnych rysunkach przedstawiono trajektorie lotu rakiet balistycznych z terytorium krajów bliskiego wschodu (kolor żółty) oraz terytorium Rosji (Okręg Kaliningradzki) i Białorusi (kolor czerwony). Przyjęto założenie, że maksymalna wysokość trajektorii lotu rakiet balistycznych wystrzelonych z terytorium Syrii oraz Iranu wynosi 1000 km, natomiast rakiet wystrzelonych z terytorium Rosji oraz Białorusi wynosi 100 km. W zależności od charakterystyki lotu rakiet wartości te mogą ulegać zmianie. Tak dobrane trajektorie lotu rakiet posłużyły do przeprowadzenia obliczeń mających na celu określenie czasu znajdowania się rakiet w zasięgu radarów oraz elementów rażenia zestawów warstwy wyższej.

Na poniższym rysunku zobrazowano przykładowy atak na miasta Warszawa oraz Kraków. Obie rakiety balistyczne znalazły się w strefie oddziaływania zestawu osłaniającego kierunek południowo-wschodni.



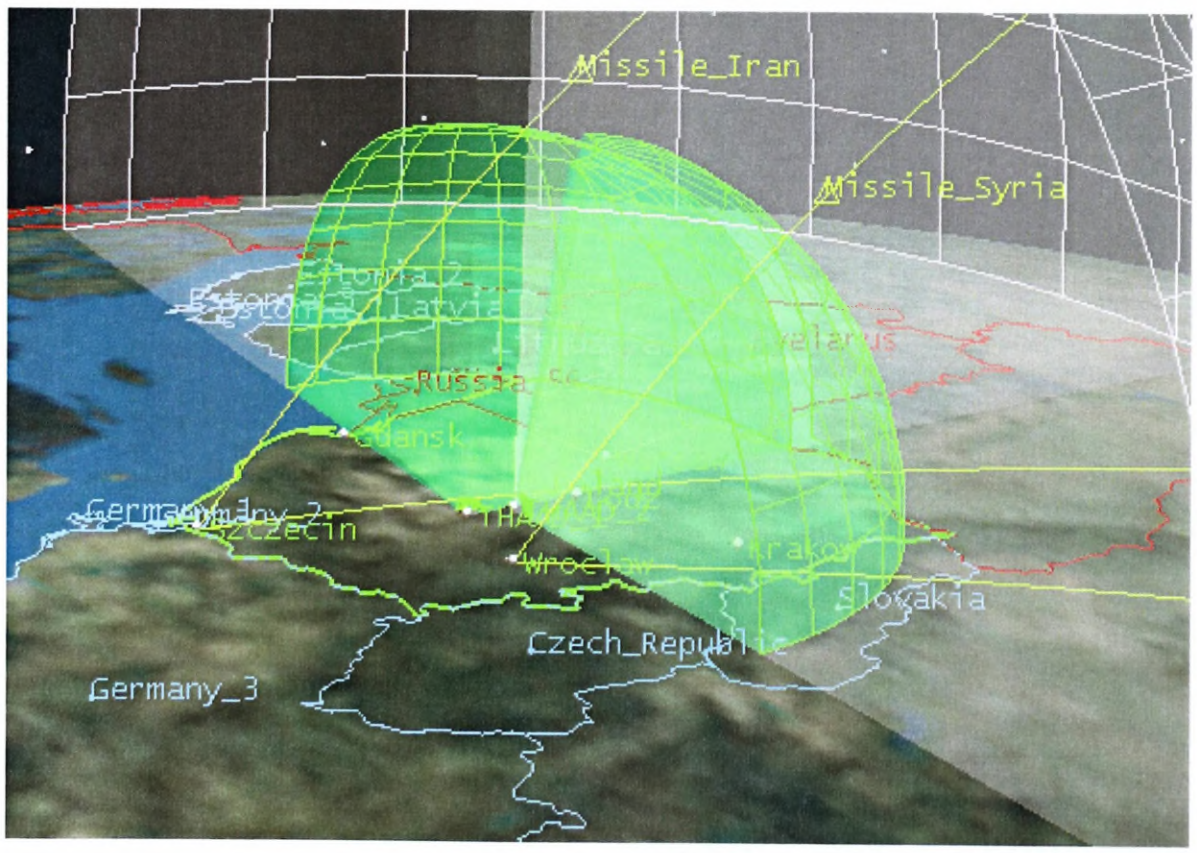
Rys. 6.18. Zobrazowanie ataku rakietowego na wybranie miasta: Warszawę i Kraków

Na kolejnym rysunku zobrazowano atak rakietowy przeprowadzony z terytorium Rosji oraz Białorusi na Gdańsk (jedna rakieta) oraz na Warszawę (dwie rakiety). Z analizy zobrazowania wynika, że biorąc pod uwagę miejsca startu rakiet, znajdujące się w pobliżu granic RP, rakiety praktycznie przez cały czas swojego lotu znajdują się w zasięgu rakiet przechwytujących zestawu. Należy podkreślić, że przy takim rozmieszczeniu zestawów obrony przeciwrakietowej warstwy wyższej rakiety z terytorium Rosji oraz Białorusi skierowane na Warszawę, będę znajdowały się w zasięgu obu zestawów przeciwrakietowych, co dodatkowo zwiększa prawdopodobieństwo ich przechwycenia.



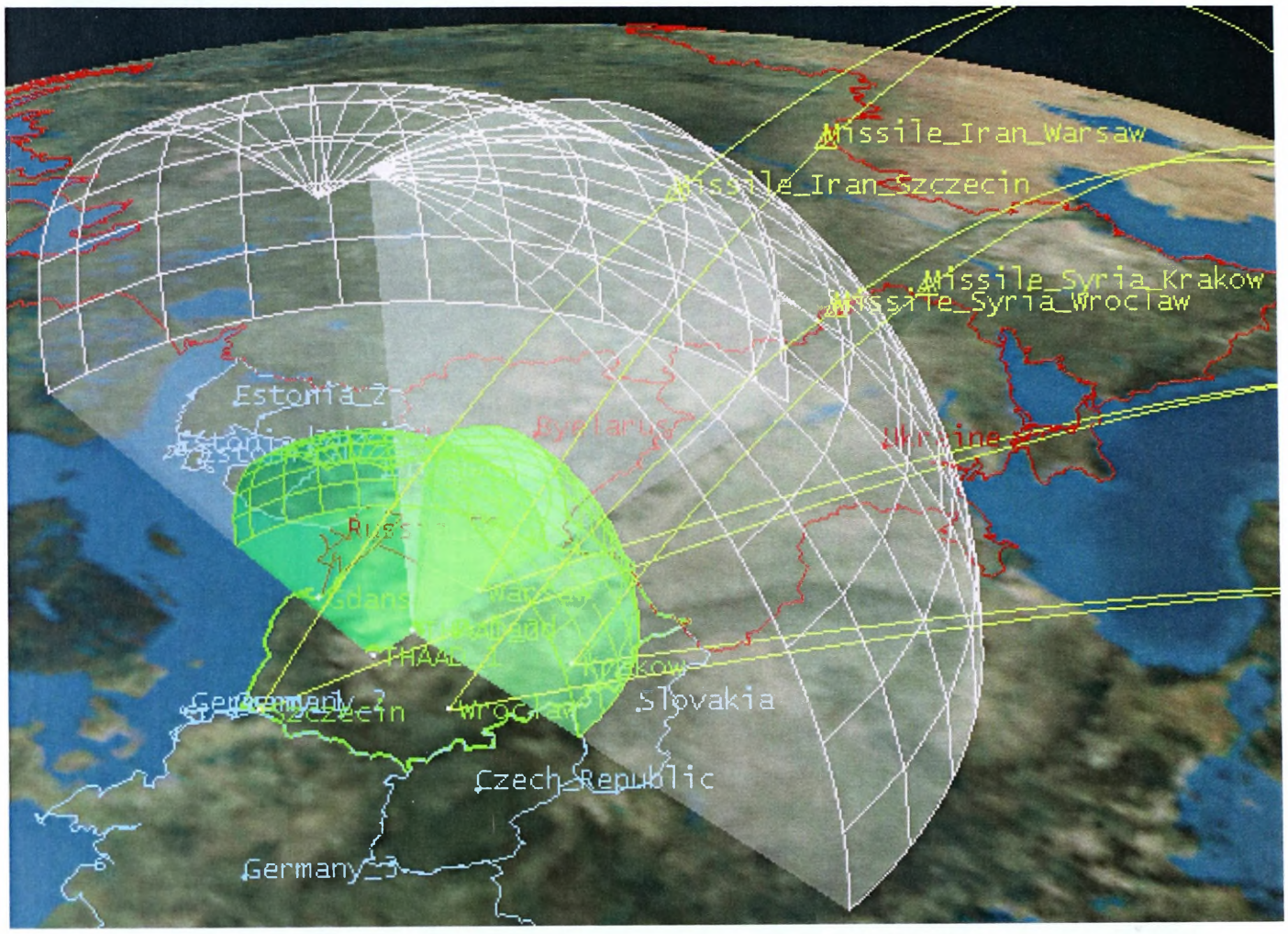
Rys. 6.19. Zobrazowanie ataku rakietowego z terytorium Rosji oraz Białorusi

Na następnym rysunku przedstawiony został zagrożenia związane z oddziaływaniem rakiet balistycznych na dwa miasta (Szczecin oraz Wrocław), które nie znajdują się bezpośrednio w strefie osłony zestawów warstwy wyższej.



Rys. 6.20. Przykład zagrożeń dla obiektów znajdujących się poza obszarem osłony bezpośredniej

Z analizy powyższej sytuacji wynika, że rakiety te mogą być zwalczane jedynie niewielkiej części ich trajektorii, a w przypadku rakiety balistycznej wymierzonej w Szczecin takie zwalczanie jest niemożliwe, ponieważ cała trajektoria lotu rakiety balistycznej wystrzelonej z terytorium Iranu o zadanych parametrach znajduje się poza obszarami rażenia obu zestawów warstwy wyższej. Taka konfiguracja wymaga zapewnienia dodatkowej osłony punktowej obiektu, jakim jest Szczecin lub zmiany pozycji jednego z zestawów przeciwrakietowych. Biorąc pod uwagę położenie Szczecina, który znajduje się w zasadzie w najbardziej odległym miejscu kraju, zapewnienie w tym przypadku osłony punktowej należy uznać za wystarczające.



Rys. 6.21. Zobrazowanie ataku terytorium RP balistycznych z wykorzystaniem rakiet balistycznych

Powyższy przykład posłużył do przeprowadzenia analiz mających na celu obliczenie czasu znajdowania się rakiety w zasięgu poszczególnych radarów oraz rakiet przechwytujących. Wyniki przeprowadzonych obliczeń pozwalają określić warunki czasowe związane z możliwością śledzenia i zwalczania poszczególnych rakiet balistycznych.

6.6.6.3. Systemy warstwy niższej

Systemy przeciwrakietowe warstwy niższej (ang. Lower Layer) służą przede wszystkim do zapewnienia osłony punktowej ważnych, obiektów (np. miast, zgrupowań wojsk, lotnisk, portów, itp.). W połączeniu z systemami warstwy wyższej tworzą zintegrowana warstwową obronę przeciwrakietową. Utworzenie takiej obrony zarówno zwiększa osłaniany obszar, jak i prawdopodobieństwo przechwycenia rakiety balistycznej (jej głowicy bojowej).

Aktualnie systemy przeciwrakietowe warstwy niższej pełnią podwójną rolę, tzn. zwalczają cele aerodynamiczne, takie jak samoloty, rakiety *cruise*, samoloty bezzałogowe (UAV), a także dodatkowo posiadają zdolności zwalczania rakiet balistycznych. Należy podkreślić, że ze względu na charakterystykę celu, jaki jest rakieta balistyczna odległość przechwycenia jest dużo mniejsza niż w przypadku celów

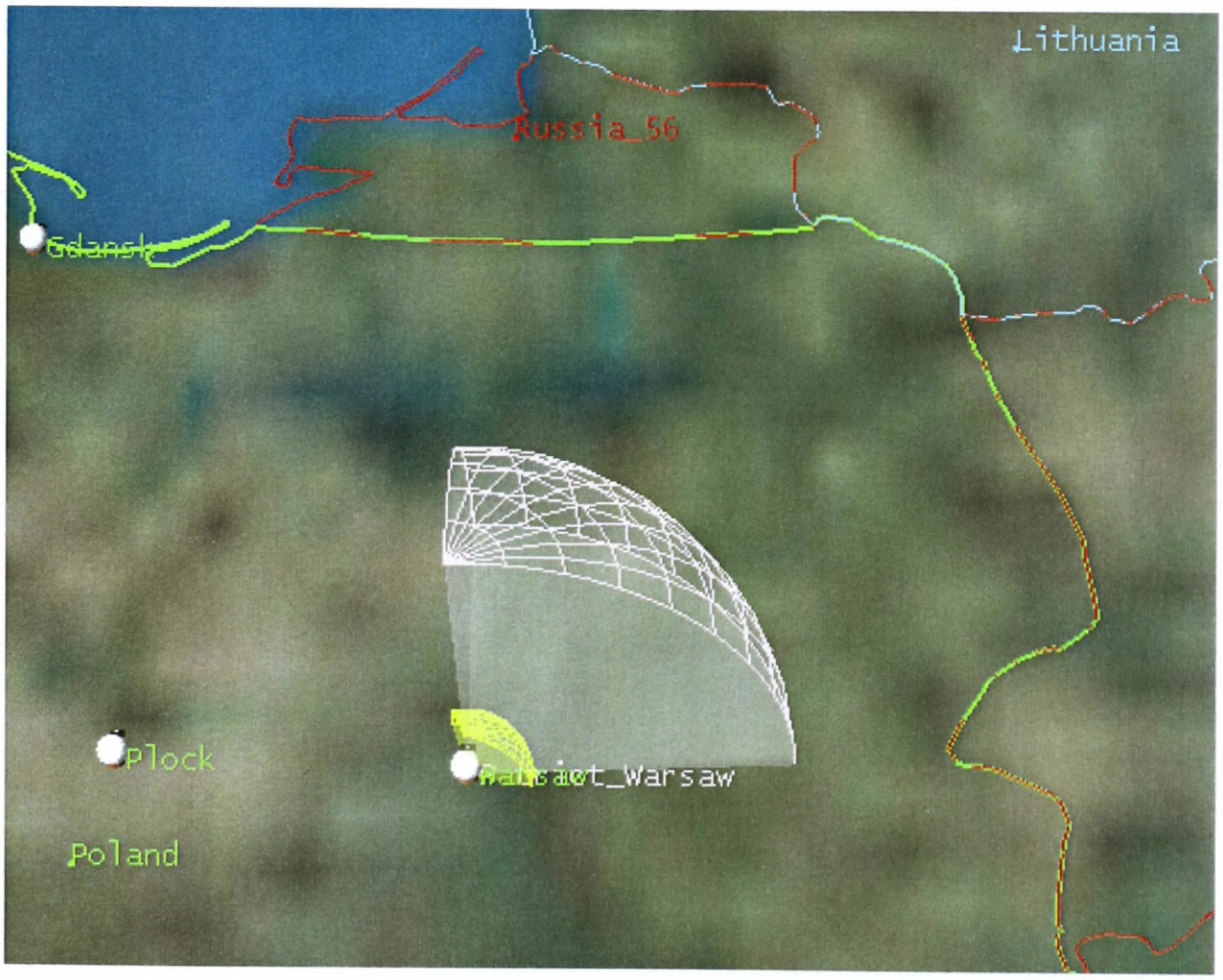
aerodynamicznych. Na potrzeby niniejszej rozprawy rozpatrywane będą dwa rodzaje takich systemów. Założono, że pierwszy z nich będzie posiadał zdolności zestawu Patriot PAC-3, tj. zasięg radaru około 100 km i kącie obserwacji 90° oraz zasięg rażenia rakiet balistycznych około 20 km w kącie 120°. Drugim zestawem będzie system klasy Aster-30 SAMP-T lub MEADS wyposażony w radar o zasięgu około 100 km i kącie obserwacji 360° oraz w rakiety przechwytujące o zasięgu około 20 km.

Systemy warstwy niższej przeznaczone są do zwalczania celów aerodynamicznych oraz rakiet balistycznych krótkiego zasięgu z możliwością zwalczania rakiet balistycznych średniego zasięgu[517].

A. Patriot PAC-3

Ze względu na ograniczone możliwości zestawu, tj. kąt obserwacji radaru wynoszący 90° oraz kąt rażenia rakiety wynoszący 120° system zapewnia osłonę obiektu tylko na wybranych kierunkach. W celu zapewnienia obrony na wszystkich kierunkach należałoby użyć większej ilości systemów, tj. w zależności od wielkości osłanianego obiektu 3 lub 4. Przy wcześniej zidentyfikowanych kierunkach potencjalnych zagrożeń i założeniu zapewnienia obrony przeciwrakietowej ilość tych zestawów może być ograniczona. Założono, że w skład jednej baterii wchodzi jeden radar oraz 6-8 wyrzutni rakiet, w tym dwie wyrzutnie z rakietami przeznaczonymi do zwalczania rakiet balistycznych. W dalszych analizach będą rozpatrywane tylko wyrzutnie rakiet przechwytujących rakiety balistyczne.

Na poniższym rysunku zobrazowane zostały zasięgi radaru (kolor biały) oraz rakiet przechwytujących (kolor żółty).

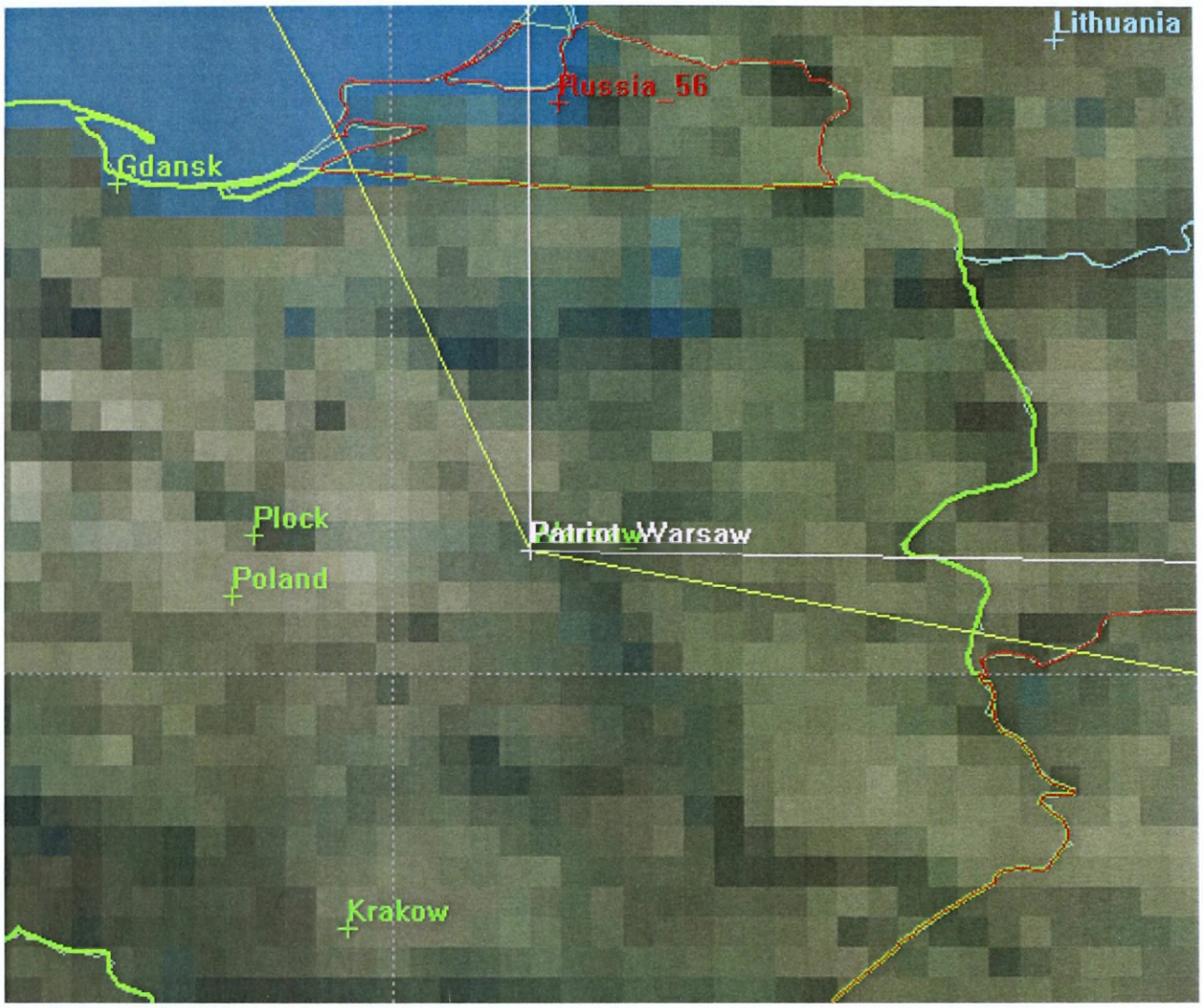


Rys. 6.22. Zobrazowanie zasięgów sensora oraz rakiet przechwytujących zestawu warstwy niższej klasy Patriot PAC-3.

---

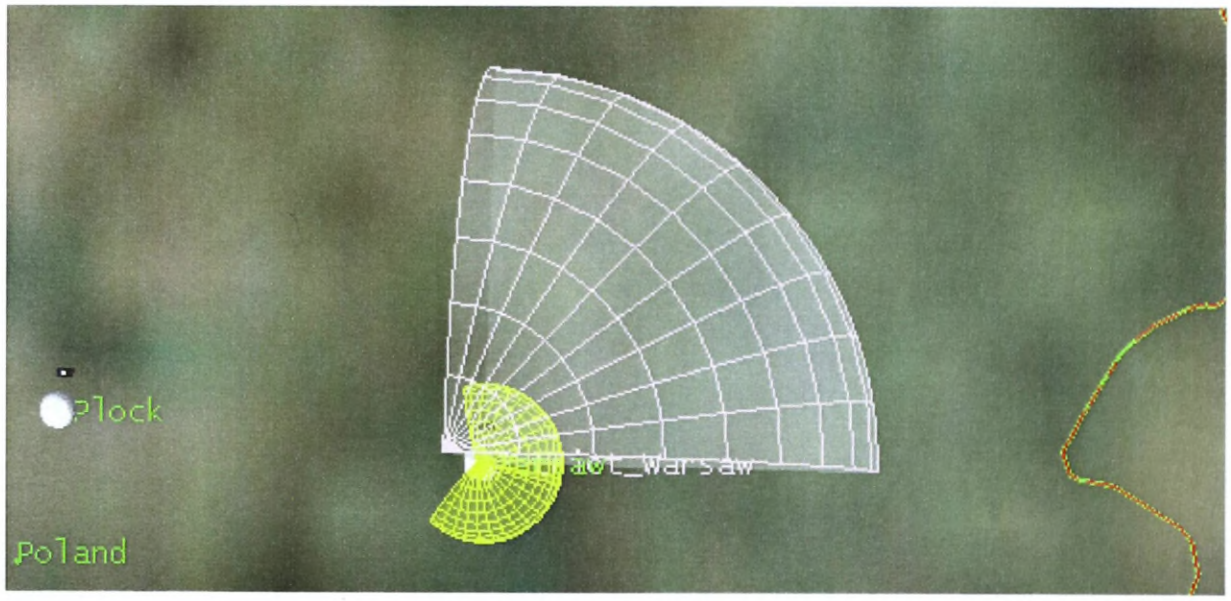
[517] *Theatre Missile Defence in the 21th Century*, *Volume II Main Report,* NATO Industrial Advisory Group, styczeń 2000.

Jak już wcześniej wspomniano kąt obserwacji radaru jest mniejszy niż kąt, w którym rakieta może przechwytywać rakiety balistyczne. Na kolejnym rysunku zaznaczono ww. kąty. Podobnie jak poprzednio kolorem białym zaznaczono zakres obserwacji radaru, natomiast kolorem żółtym zakres zwalczania rakiety przechwytującej.



Rys. 6.23. Zakresy obserwacji radaru oraz zwalczania rakiety przechwytującej

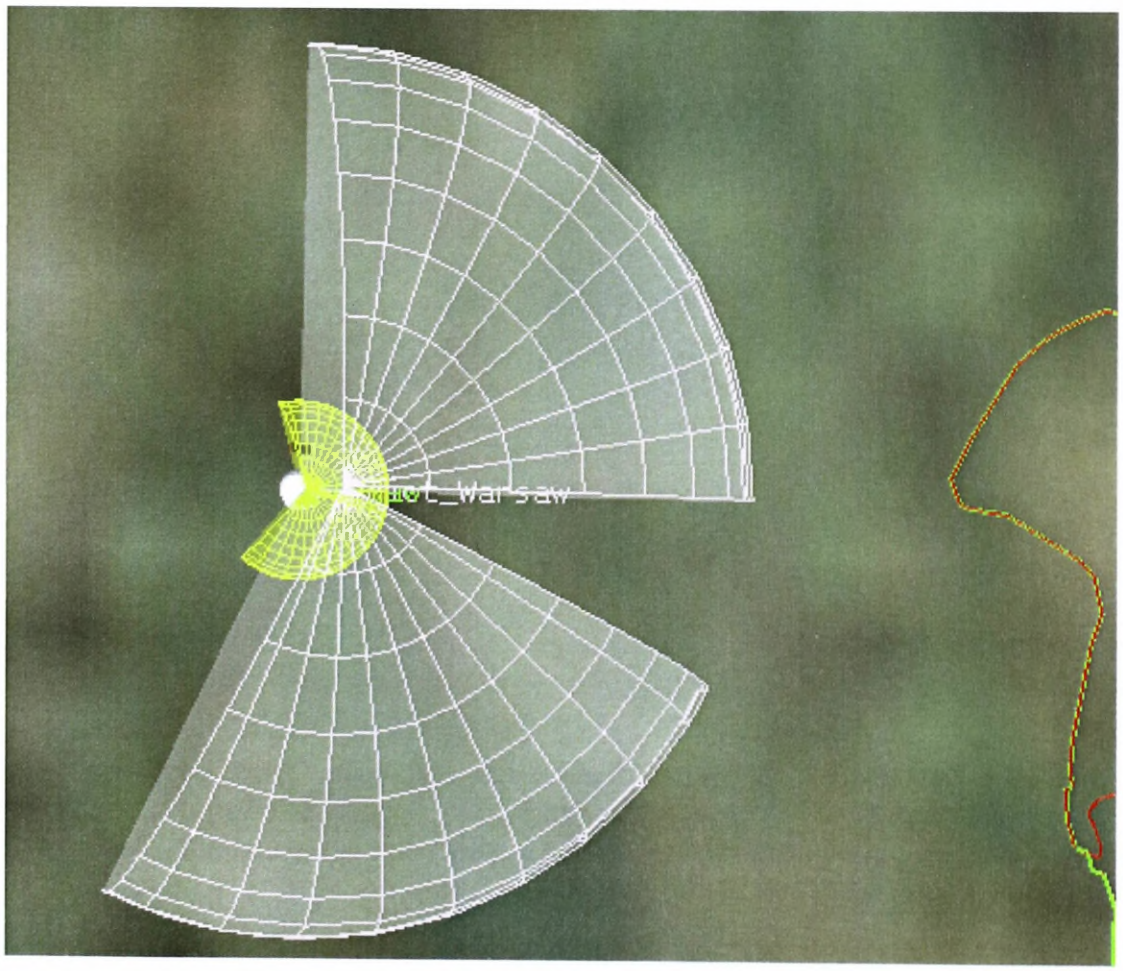
Założono, że pojedynczy zestaw wyposażony będzie w dwie wyrzutnie z rakietami przechwytującymi rakiety balistyczne. Wyrzutnie te powinny być tak rozmieszczone, aby umożliwiać zwalczanie celów na różnych kierunkach, co można uzyskać poprzez zmianę kierunku obserwacji radaru. Na kolejnym rysunku przedstawiony został taki układ, składający się z jednego radaru oraz dwóch wyrzutni rakiet przechwytujących. Wyrzutnie zostały rozmieszczone w taki sposób, że ich sektory ostrzału zachodzą na siebie zapewniając tym samym osłonę całego kierunku.



Rys. 6.24. Przykładowe rozmieszczenie radaru oraz wyrzutni rakiet przechwytujących

Przy opracowywaniu koncepcji obrony przeciwrakietowej z wykorzystaniem systemów warstwy niższej klasy zestawu Patriot PAC-3 autor zdecydował się na zwiększenie możliwości osłony Warszawy, jako głównego centrum administracji państwowej. W tym celu zaproponowane zostało rozwiązanie polegające na użyciu dwóch zestawów, czyli dwóch sensorów oraz czterech wyrzutni rakiet przechwytujących, które rozmieszczone zostałyby w taki sposób, że zapewniałyby osłonę obiektową na zdefiniowanych wcześniej kierunkach zagrożeń, bez potrzeby dodatkowego przemieszczania radaru w celu zabezpieczenia drugiego kierunku działań.

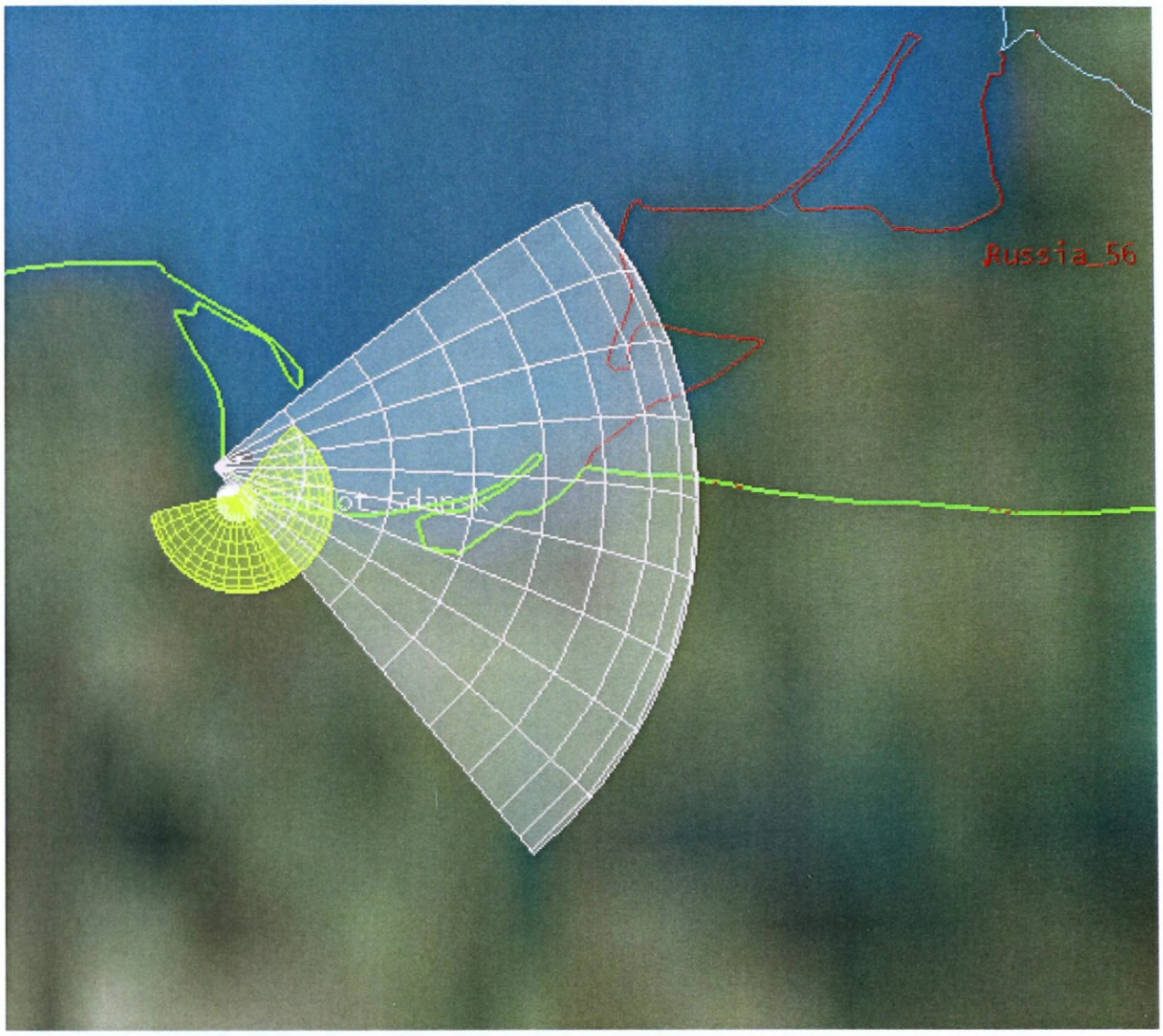
Taka koncepcja została przedstawiona na kolejnym rysunku. Dodatkowo dwie wyrzutnie działające na każdym kierunku zwiększałyby prawdopodobieństwo zniszczenia celu.



Rys. 6.25. Koncepcja osłony obiektowej Warszawy
z wykorzystaniem dwóch systemów warstwy niższej klasy Patriot PAC-3

W pozostałych przypadkach osłony obiektów zaproponowano użycie jednego zestawu Patriot, przede wszystkim ze względu na koszty pozyskania takich systemów i ich późniejszej eksploatacji.

Na rysunku poniżej przedstawiona została koncepcja osłony Gdańska, gdzie poza ważnymi obiektami administracji publicznej znajdują się obiekty strategiczne, tj. rafineria oraz port. Oczywiście w przypadku konkretnych zagrożeń i dysponowania wiarygodnymi informacjami z rozpoznania obronę można wzmacniać dodatkowymi zestawami. Należy jednak mieć na uwadze, że przy ograniczonej liczbie systemów warstwy niższej będzie się to odbywało kosztem osłabienia osłony innych obiektów.

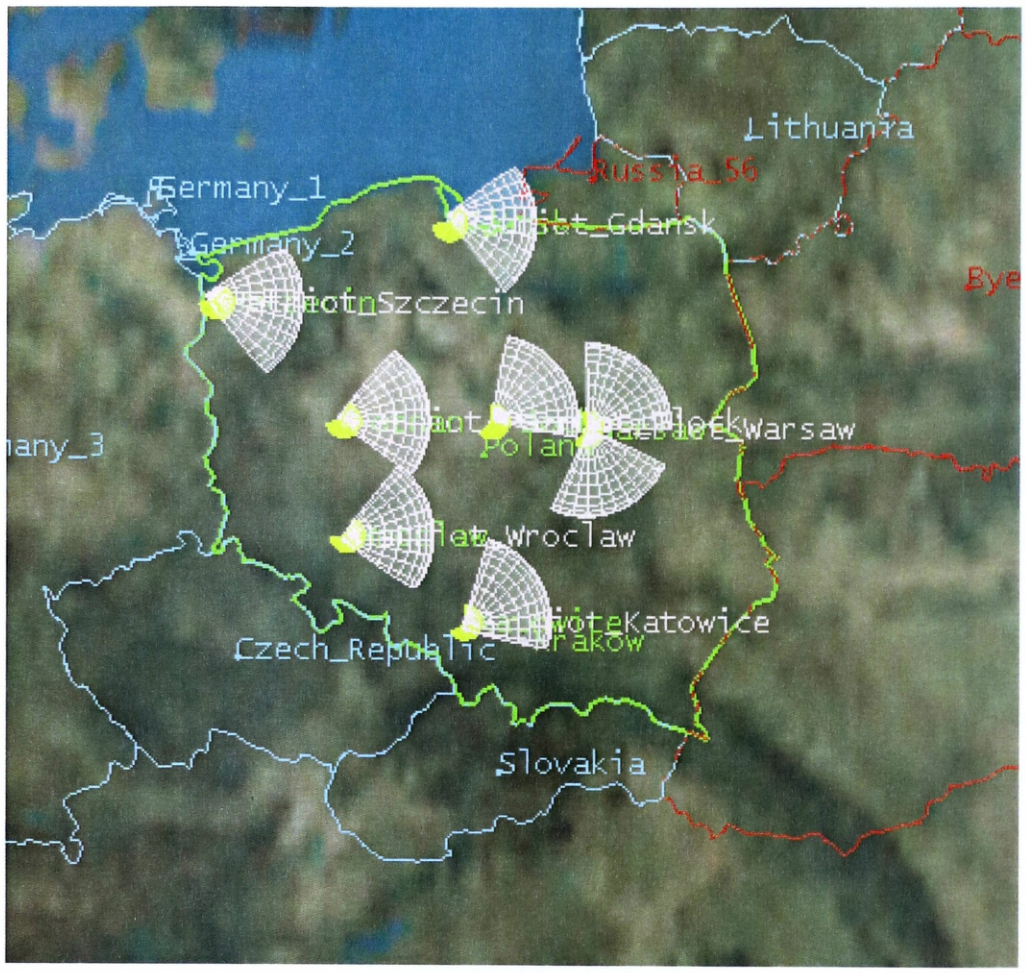


Rys. 6.26. Koncepcja osłony Gdańska zidentyfikowanych kierunkach zagrożeń

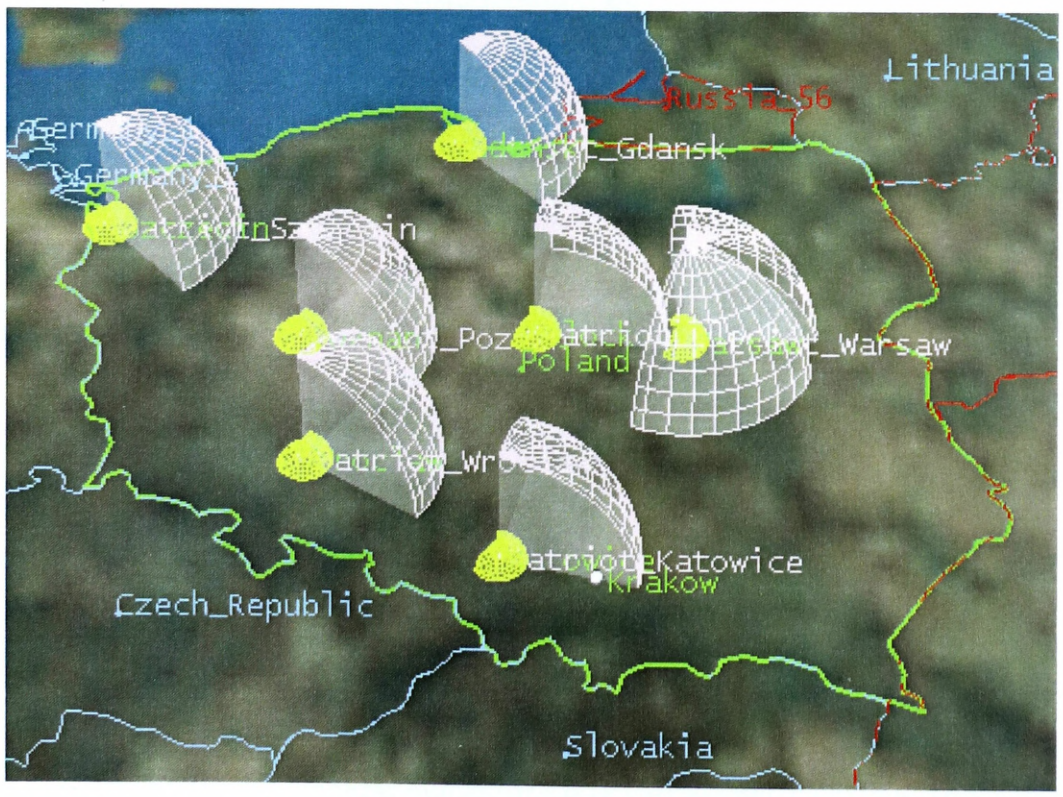
Na potrzeby niniejszej pracy doktorskiej zdefiniowane zostały najważniejsze obiekty na terytorium RP, dla których należałoby zapewnić osłonę z wykorzystaniem systemów zdolnych do zwalczania rakiet balistycznych. Należą do nich następujące miasta: Warszawa, Gdańsk, Szczecin, Poznań, Wrocław, Katowice oraz Płock. Obiekty te należy osłaniać ze względu na wypełniane przez nie funkcje administracyjne, gospodarcze lub militarne. Konfiguracja osłanianych obiektów może ulegać zmianie ze względu na przewidywany rozwój działań lub przewidywane w przyszłości zagrożenia.

Liczba zestawów przeciwrakietowych została dostosowana do wymagań związanych z osłoną wytypowanych obiektów, przy założeniu, że tylko do osłony Warszawy zostaną wykorzystane dwa zestawy, natomiast osłona pozostałych zabezpieczona zostanie przez jeden zestaw.

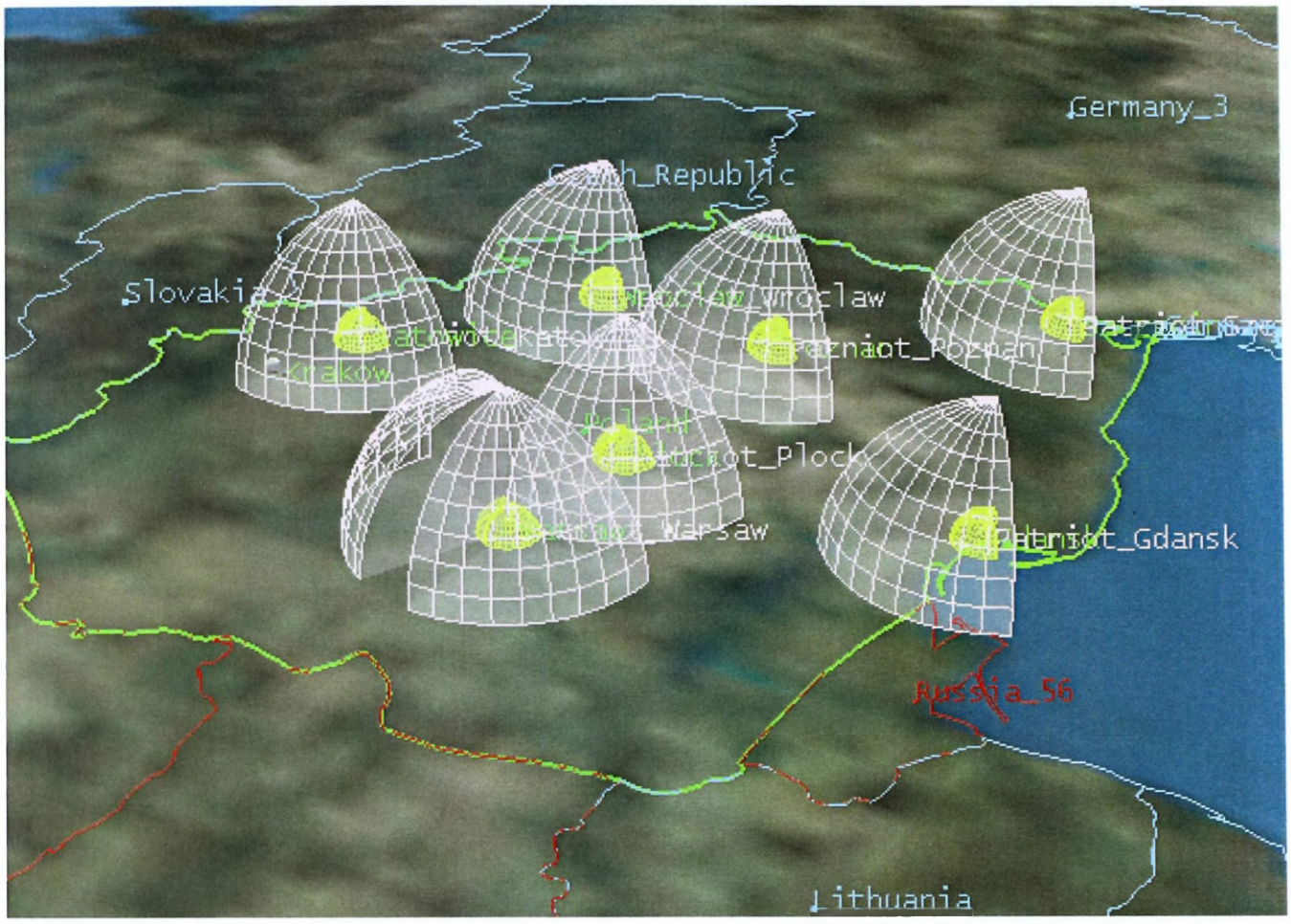
Na rysunku poniżej zaproponowana została konfiguracja obrony przeciwrakietowej obiektów, zgodna z powyższymi założeniami. Na następnych rysunkach przedstawiono tą samą konfigurację w różnych widokach.



Rys. 6.27. Koncepcja rozmieszczenia systemów warstwy niższej do osłony obiektów (widok z góry)



Rys. 6.28. Koncepcja rozmieszczenia systemów warstwy niższej do osłony obiektów (widok od strony północnej)



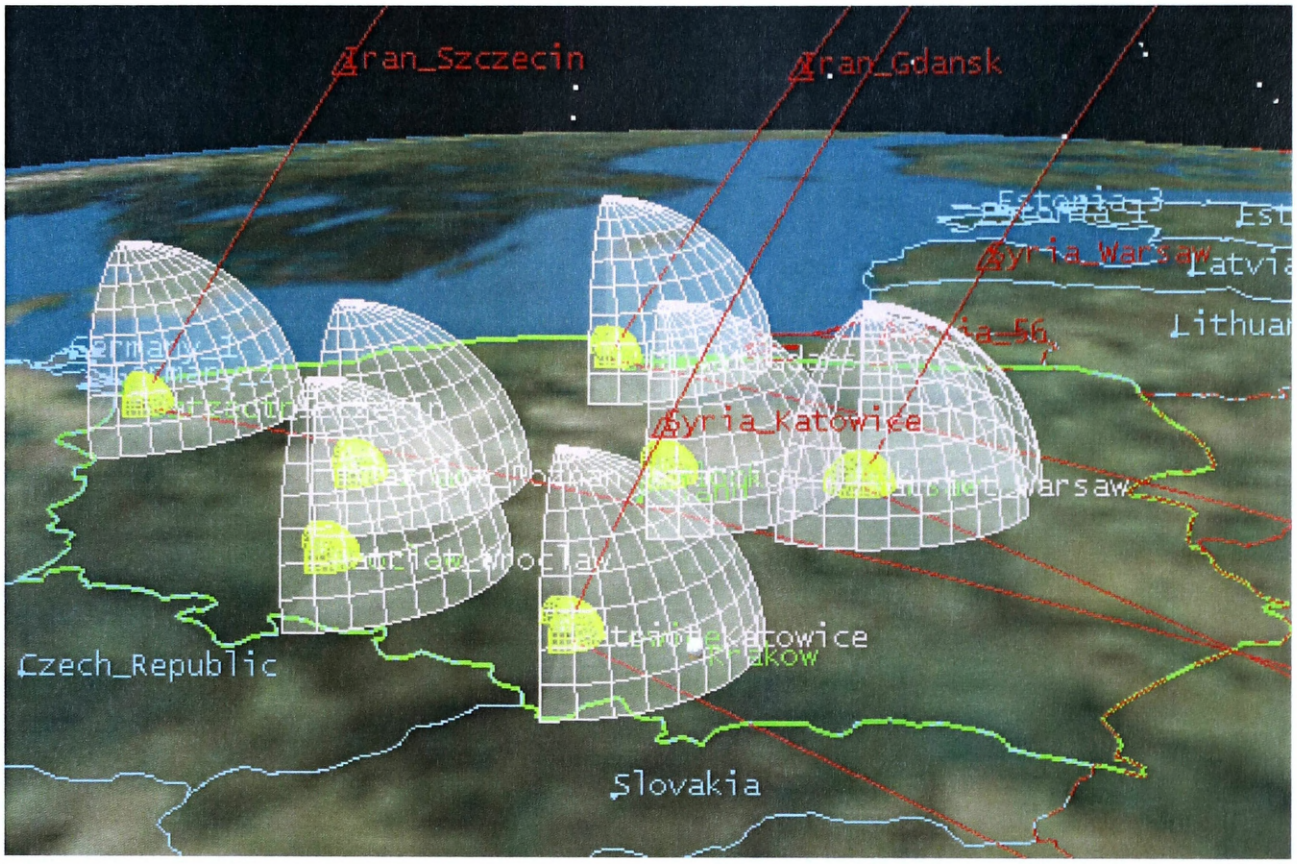
Rys. 6.29. Koncepcja rozmieszczenia systemów warstwy niższej do osłony obiektów (widok od strony wschodniej)

Zagrożenia z kierunku południowo-wschodniego

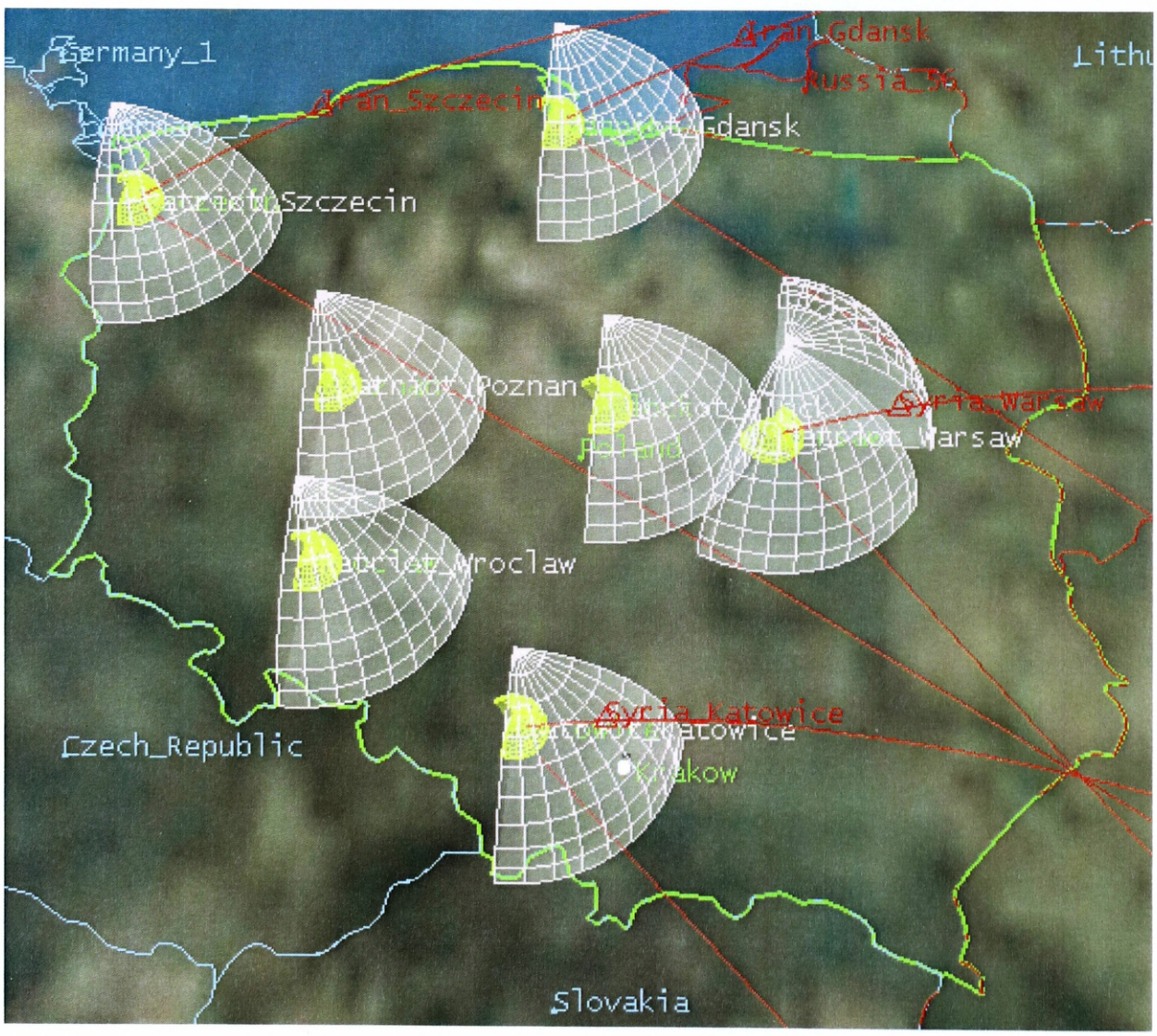
Poniżej przeanalizowano zdolność osłony w wyżej zaproponowanym kształcie do przeciwdziałania zagrożeniom z kierunku północno-wschodniego, tzn. zwalczania rakiet balistycznych wystrzelonych z terytorium Syrii oraz Iranu.

Na dwóch kolejnych rysunkach zostały przedstawione potencjalne trajektorie lotu rakiet (kolor czerwony) wymierzonych w osłaniane obiekty. Na tej podstawie zostały później przeprowadzone obliczenia związane z określeniem czasu lotu danej rakiety w zasięgu radaru oraz elementów rażenia systemów warstwy niższej. Pozwoliło to także na przedstawienie uwarunkowań związanych ze zwalczaniem celu, jakim jest rakieta balistyczna przez systemy tej klasy.

Z analizy wynika, że wszystkie rakiety mogą zostać ostrzelane przez systemy warstwy niższej. Dokładne czasy przelotu rakiet balistycznych przez poszczególne strefy (obserwacji oraz rażenia) zostały przedstawione w załączniku nr 4.



Rys. 6.30. Potencjalne trajektorie lotu rakiet balistycznych atakujących z kierunku południowo-wschodniego (widok z boku)



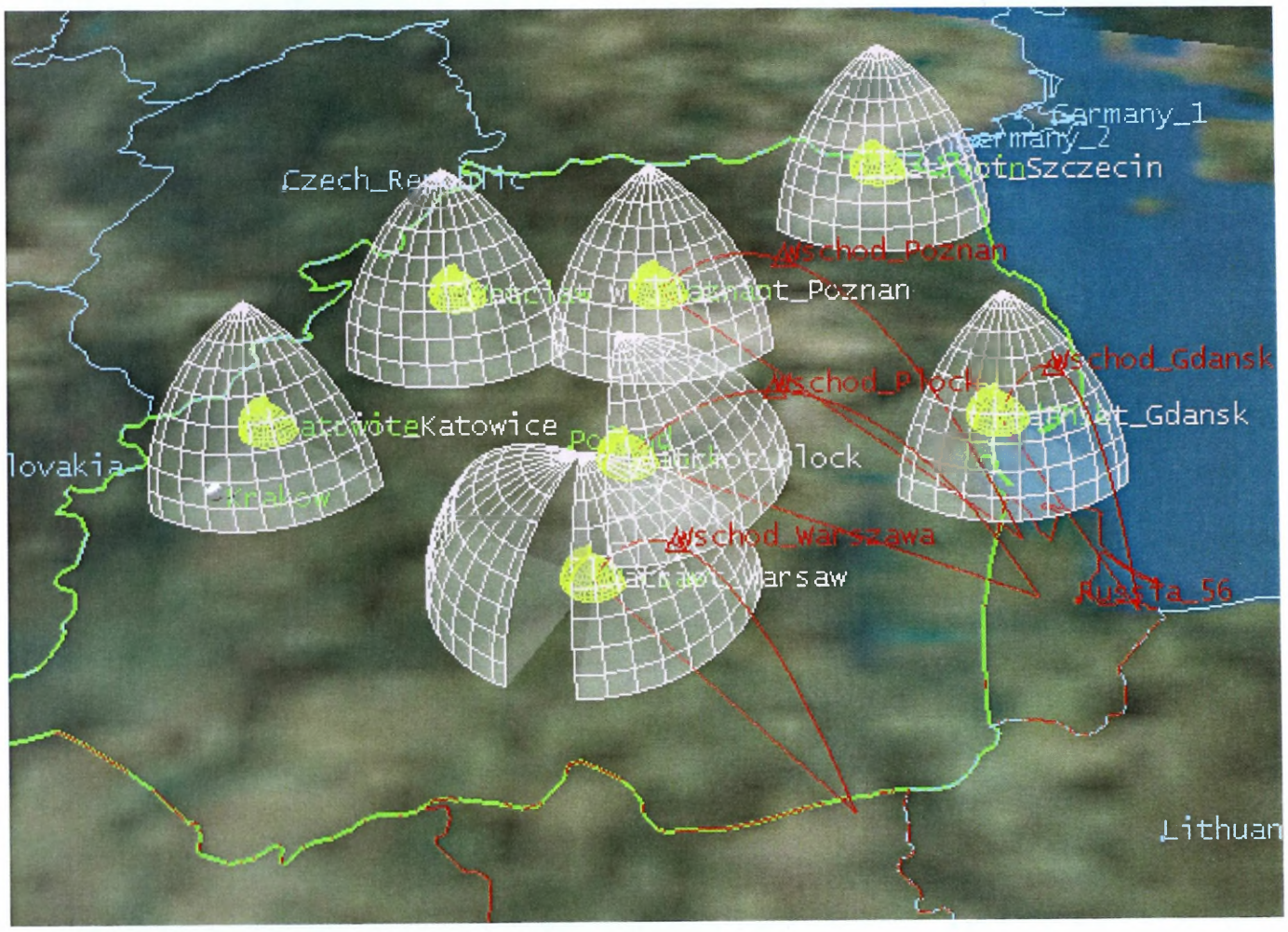
Rys. 6.31. Potencjalne trajektorie lotu rakiet balistycznych atakujących z kierunku południowo-wschodniego (widok z góry)

Zagrożenia z kierunku północno-wschodniego

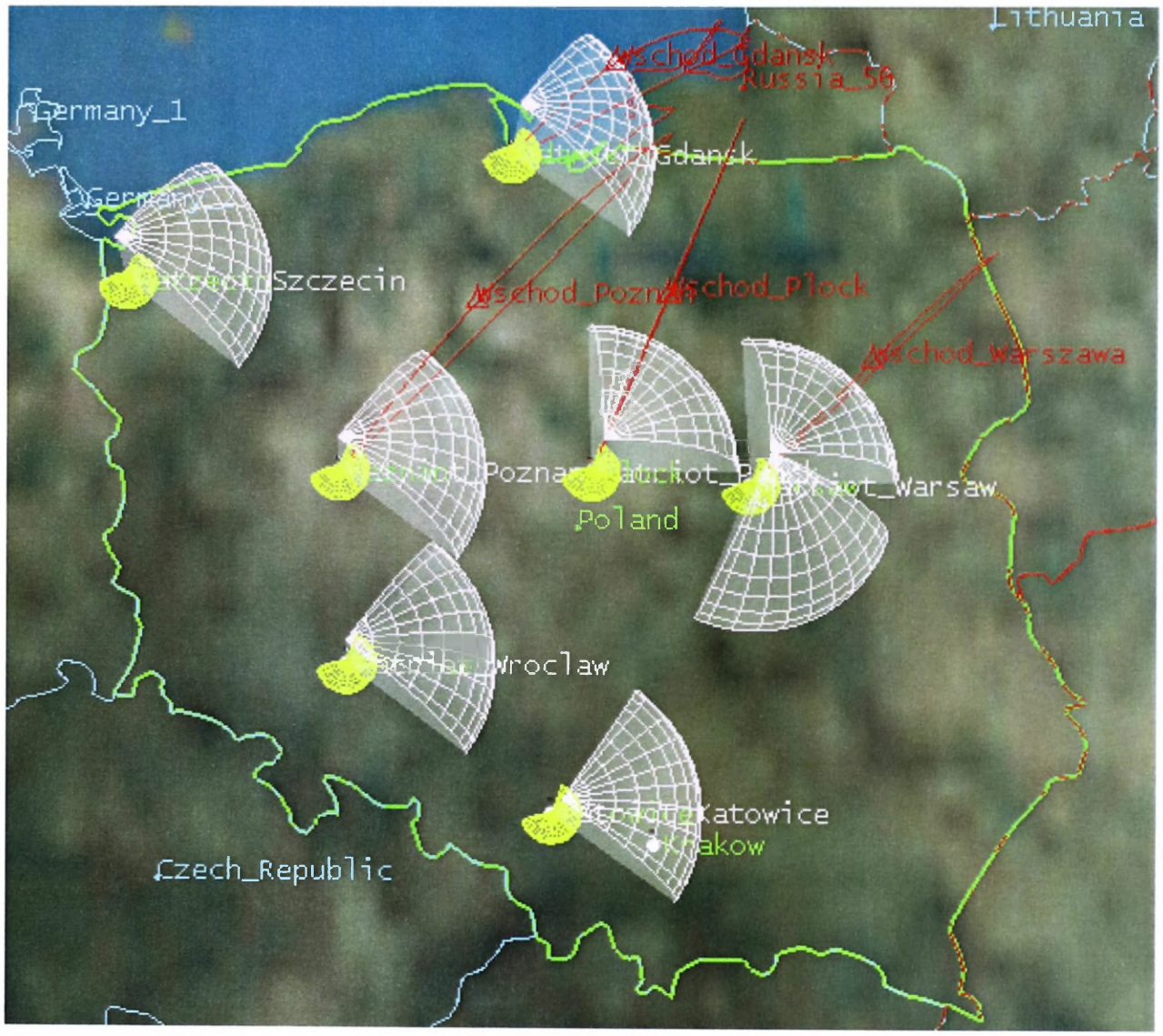
Podobne analizy zostały przeprowadzone dla zagrożeń z kierunku północno-wschodniego przy założeniu ataku prowadzonego przy użyciu rakiet balistycznych krótkiego zasięgu. W tym przypadku założono, że atakowane będą następujące miasta (obiekty): Warszawa, Płock, Poznań oraz Gdańsk. Maksymalna wysokość trajektorii lotu rakiet balistycznych została ustalona na 100 km.

Również w tym przypadku zostały przeprowadzone obliczenia związane z określeniem czasu lotu danej rakiety w zasięgu radaru oraz elementów rażenia systemów warstwy niższej. Pozwoliło to także na przedstawienie uwarunkowań związanych ze zwalczaniem celu, jakim jest rakieta balistyczna przez systemy tej klasy.

Z analizy wynika, że wszystkie rakiety balistyczne mogą zostać ostrzelane przez systemy osłaniające dane obiekty. Dokładne czasy przelotu rakiet balistycznych przez poszczególne strefy (obserwacji oraz rażenia) zostały przedstawione w załączniku nr 4.



Rys. 6.32. Przykładowe trajektorie lotu rakiet balistycznych wystrzelonych z kierunku północno-wschodniego (widok od wschodu)



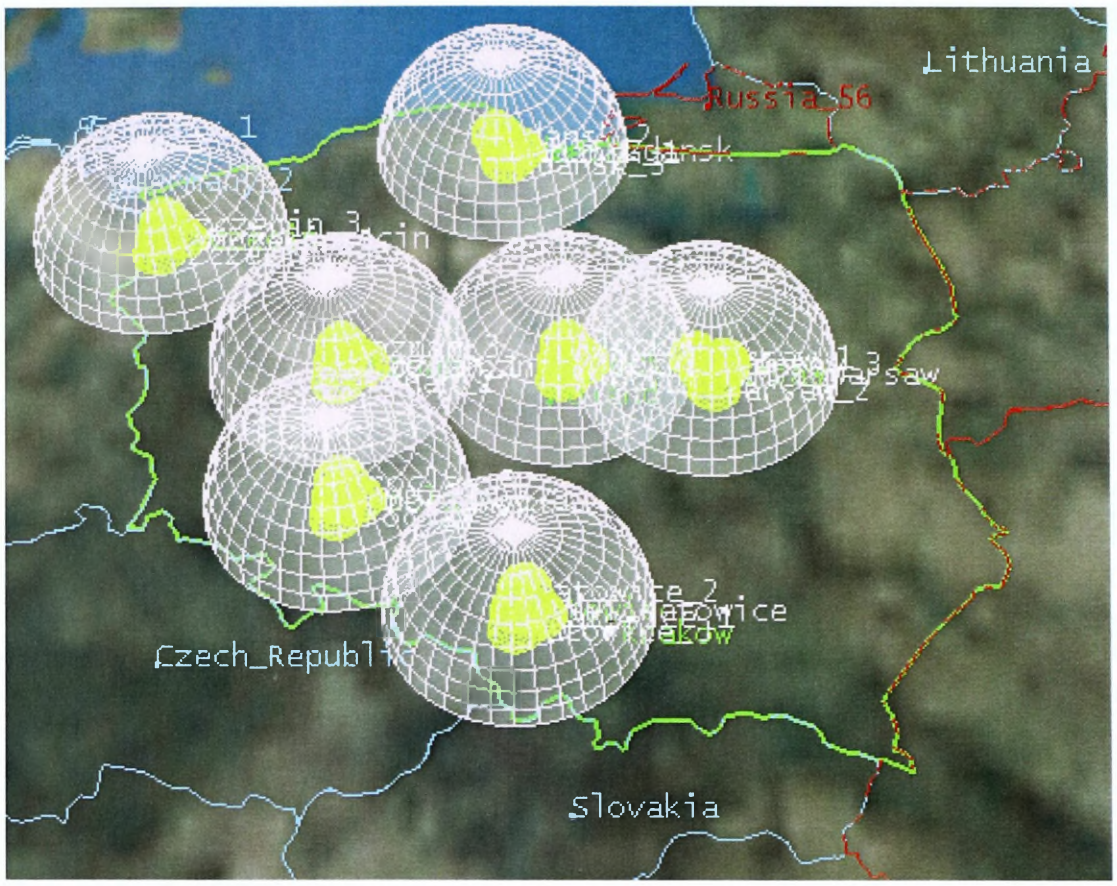
Rys. 6.33. Przykładowe trajektorie lotu rakiet balistycznych wystrzelonych z kierunku północno-wschodniego (widok z góry)

B. Aster-30 SAMP-T (MEADS)

W przypadku systemów warstwy niższej klasy Aster-30 SAMP-T oraz MEADS pod względem możliwości rodzajów zwalczanych celów występuje podobna sytuacja jak dla systemu klasy Patriot PAC-3. Pozwalają one na zwalczanie celów aerodynamicznych oraz rakiet balistycznych. W odróżnieniu od zestawu Patriot mają one zwiększone możliwości obserwacji celów w pełnym zakresie kątów w azymucie (360°). Dodatkowo w przypadku zestawu Aster-30 SAMP-T do zwalczania wszystkich rodzajów celów wykorzystywana jest ta sama rakieta. Na potrzeby niniejszej pracy przyjęto założenie, że zestawy tej klasy wyposażone są w radar z możliwością obserwacji dookrężnej o zasięgu 100 km oraz rakiety przechwytujące o zasięgu zwalczania rakiet balistycznych wynoszącym 20 km.

Przy takich założeniach została przedstawienia koncepcja obrony przeciwrakietowej tych samych obiektów jak w przypadku poprzedniego systemu. Przy opracowywaniu koncepcji przyjęto założenie, że zestaw składa się z jednego radaru oraz 4 wyrzutni przeznaczonych do zwalczania rakiet balistycznych, które mogą być oddalone od radaru na odległość ok. 10 km.

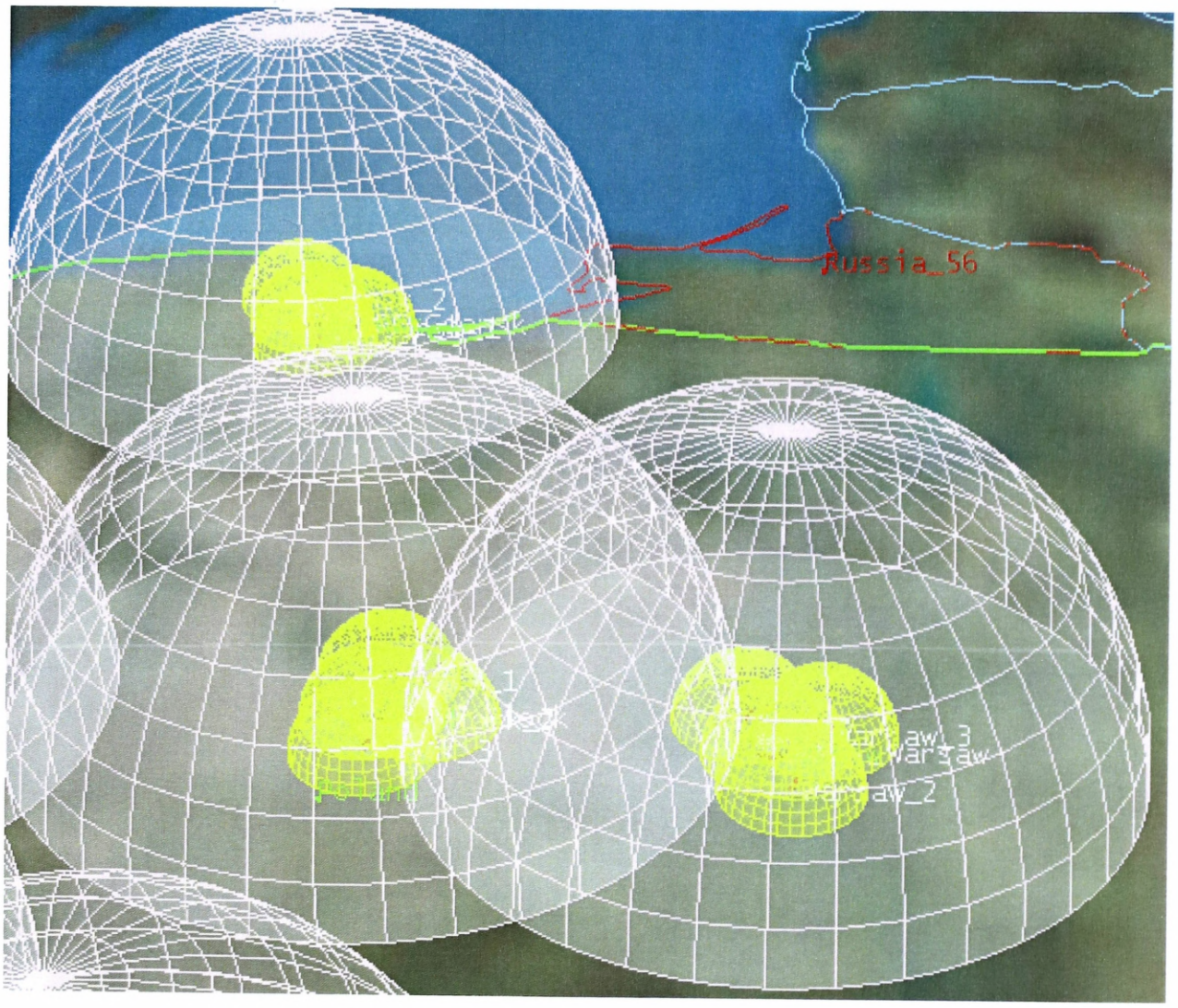
Na kolejnym rysunku zostało przedstawione zobrazowanie ilustrujące wykorzystanie systemów warstwy niższej klasy Aster-30 SAMP-T i MEADS. Na rysunku zaznaczono zasięg radaru (kolor biały) oraz zasięgi środków rażenia (kolor żółty).



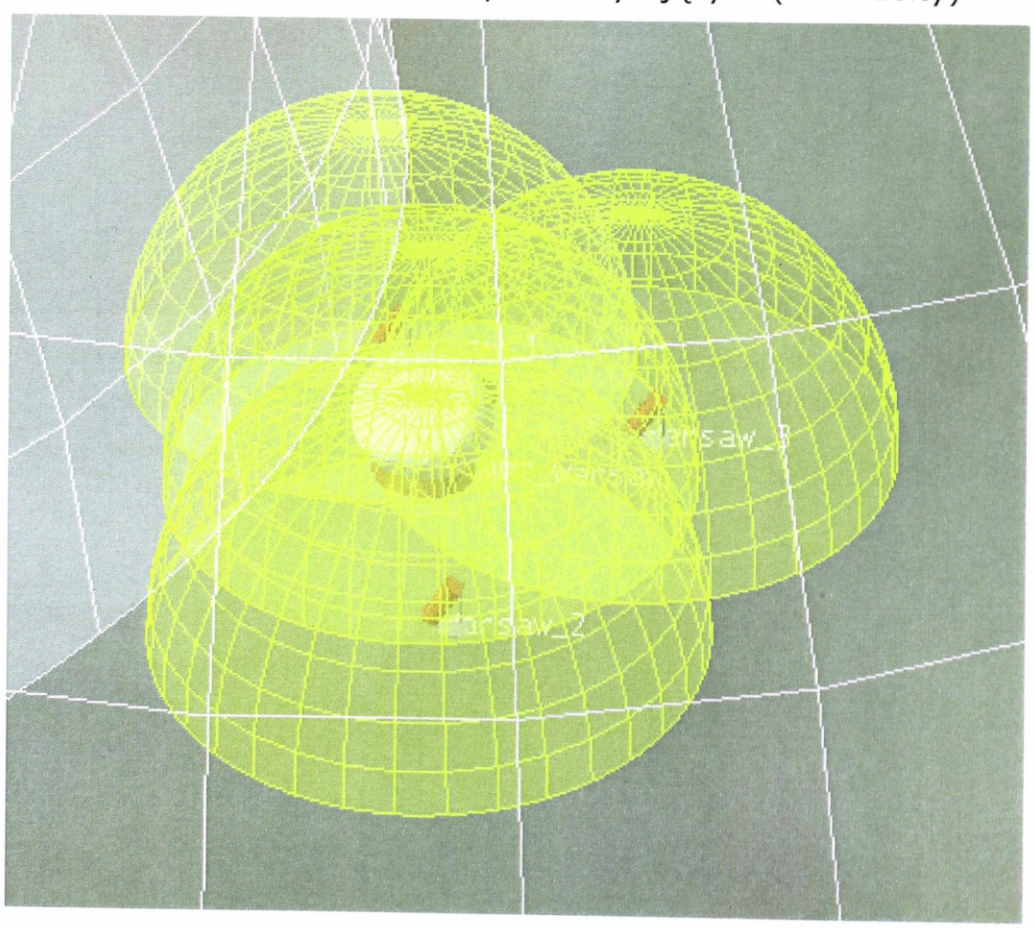
Rys. 6.34. Koncepcja obrony przeciwrakietowej obiektów
z wykorzystaniem zestawów klasy Aster-30 SAMP-T (MEADS)

Należy zauważyć, że w tym przypadku do osłony Warszawy przeznaczony został jeden zestaw. W przypadku zestawu klasy Patriot PAC-3 wykorzystano dwie baterie.

Sposób rozmieszczenia poszczególnych wyrzutni oraz zakres ich oddziaływania został zobrazowany na dwóch kolejnych rysunkach. Również w tym przypadku, strefy środków rażenia dla poszczególnych wyrzutni zachodzą na siebie, zwiększając prawdopodobieństwo zniszczenia celu.



Rys. 6.35. Widok stref obserwacji radarów (kolor biały)
oraz oddziaływania rakiet przechwytujących (kolor żółty)



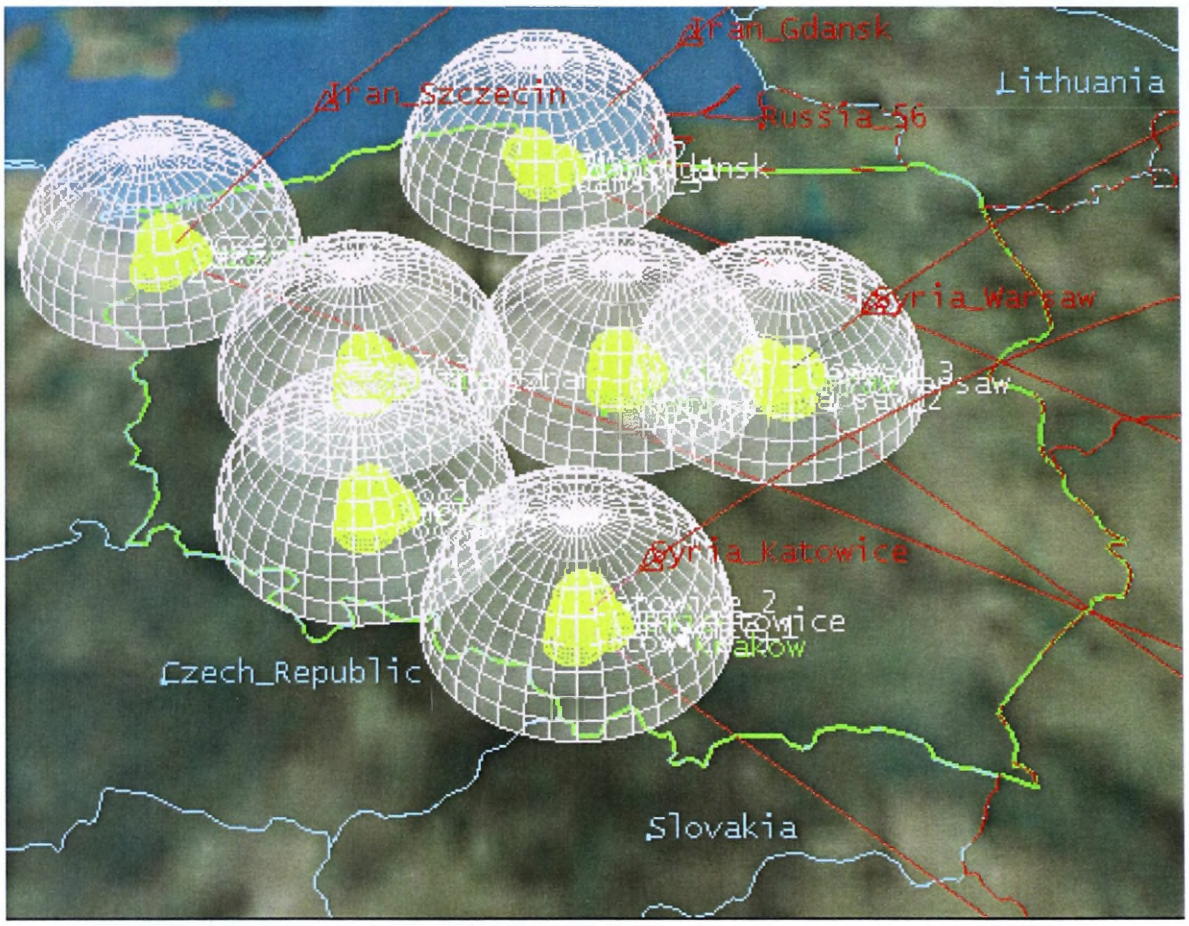
Rys. 6.36. Widok sposobu rozmieszczenia poszczególnych wyrzutni

Zagrożenia z kierunku południowo-wschodniego

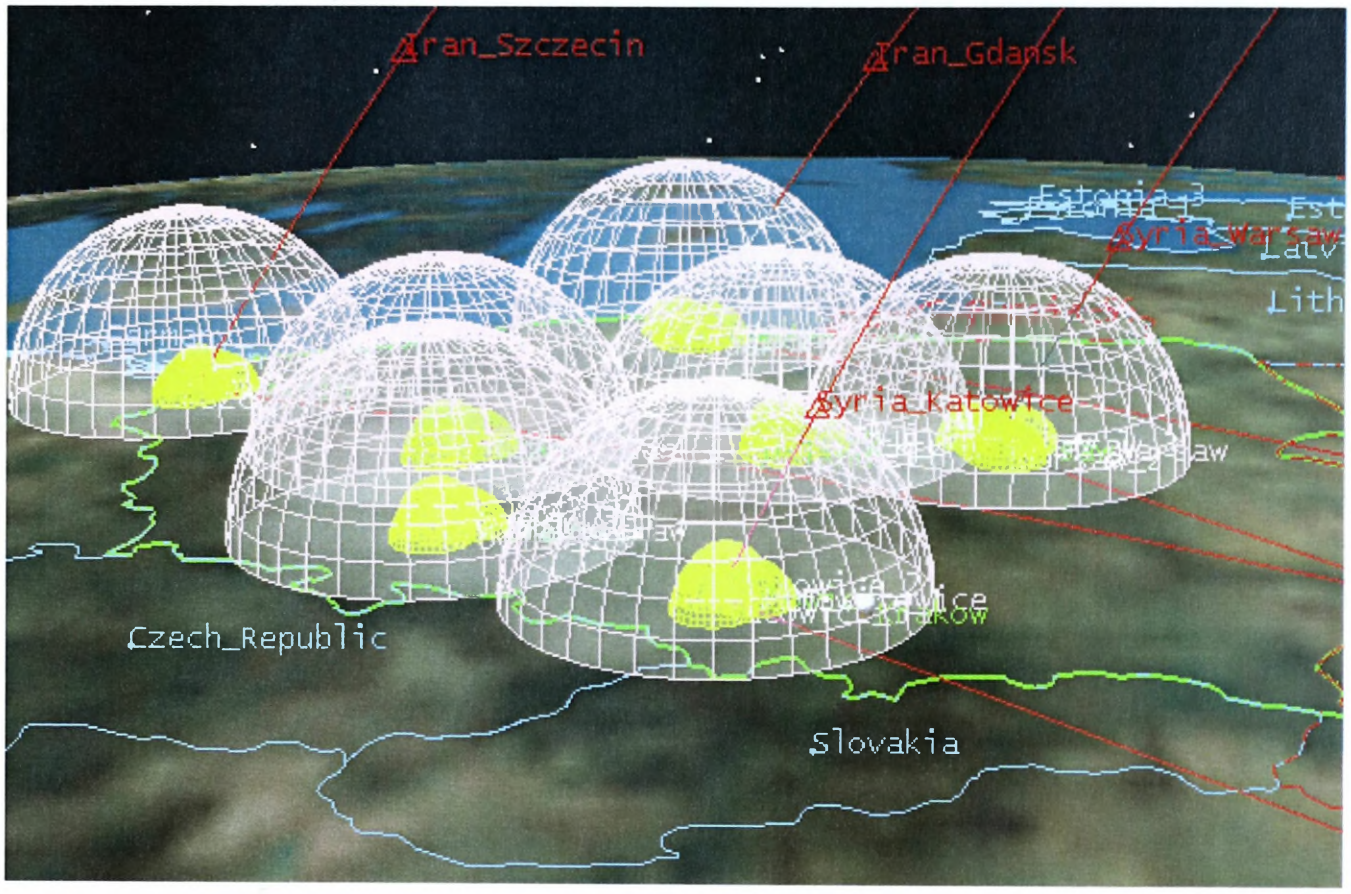
Również dla tych systemów zostały przeanalizowane dwa kierunki zagrożeń, z których mogą pojawić się potencjalne zagrożenia. Na poniższych rysunkach zostały przedstawione trajektorie lotu rakiet balistycznych wystrzelonych z kierunku południowo-wschodniego. Dla tych trajektorii podobnie jak w poprzednich przykładach zostały obliczone czasy przebywania rakiet w zasięgu radarów oraz rakiet przechwytujących, co determinuje możliwości obrony przeciwrakietowej dla systemów niższej warstwy klasy Aster-30 SAMP-T oraz MEADS.

Należy zwrócić uwagę, że w niektórych przypadkach trajektoria rakiety balistycznej przebiega przez strefy ostrzału dwóch (lub więcej) wyrzutni rakiet przechwytujących zestawu rakietowego, co zwiększa prawdopodobieństwo jej przechwycenia i zniszczenia.

Wyniki obliczeń zostały przedstawione w załączniku nr 4.



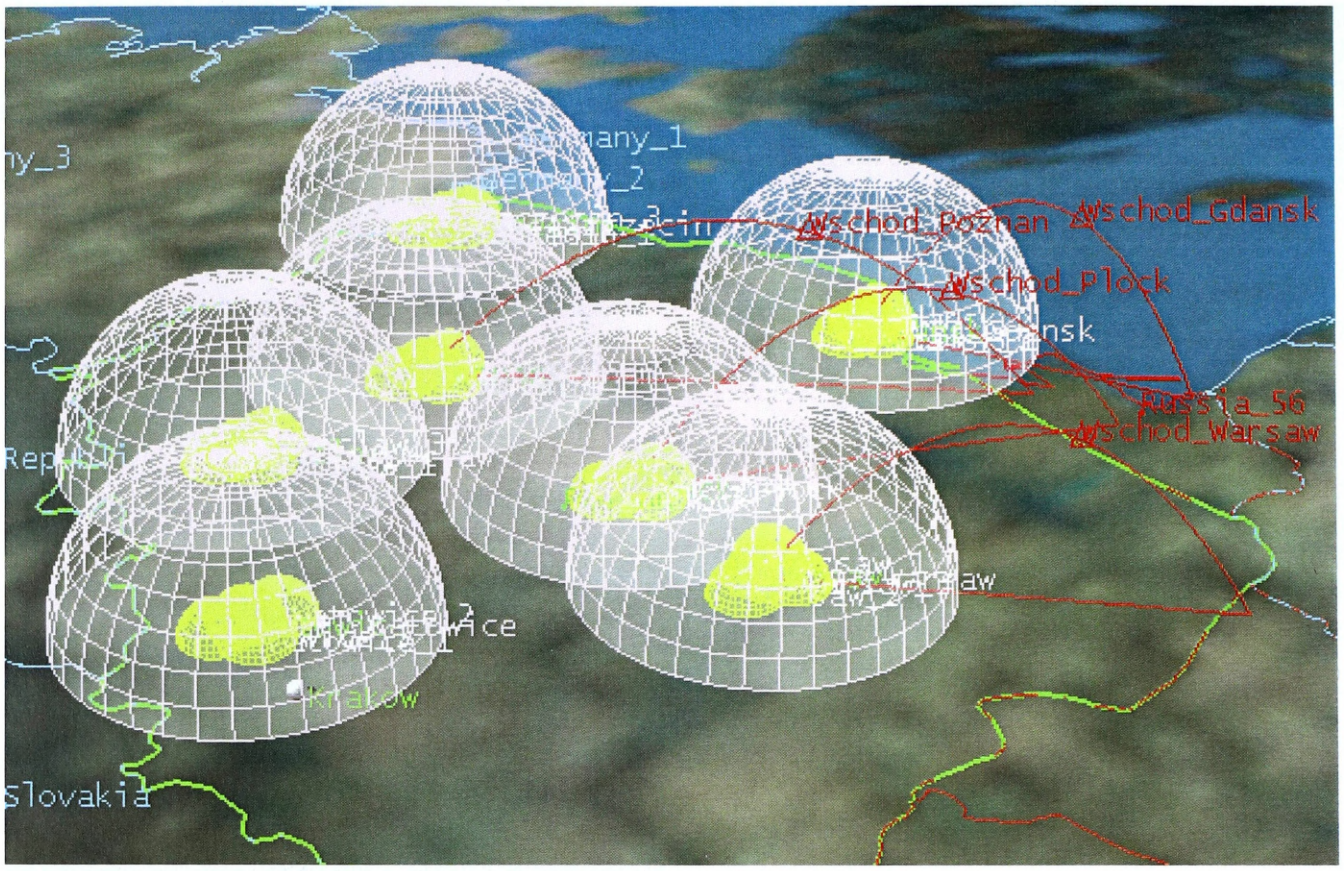
Rys. 6.37. Przykładowe trajektorie lotu rakiet balistycznych wystrzelonych z kierunku południowo-wschodniego



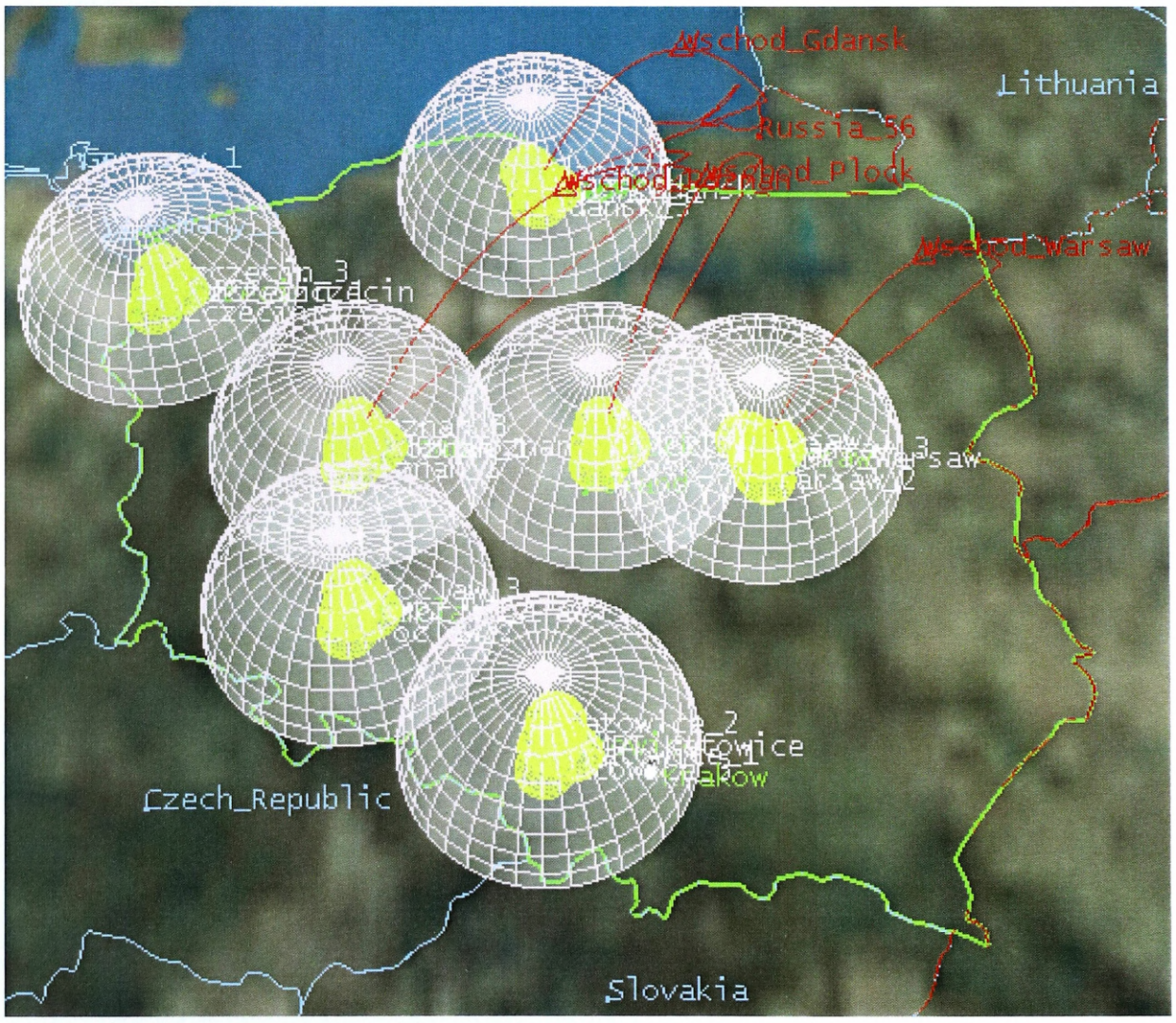
Rys. 6.38. Przykładowe trajektorie lotu rakiet balistycznych wystrzelonych z kierunku południowo-wschodniego (widok z boku)

Zagrożenia z kierunku północno-wschodniego

Kolejna analiza dotyczy zagrożeń atakiem rakiet balistycznych z kierunku północno-wschodniego. W tym przypadku założono, że terytorium RP zostanie zaatakowane rakietami balistycznymi krótkiego zasięgu. Podobnie jak we wcześniejszym przykładzie trajektorie lotu rakiet balistycznych znajdują się w zasięgu dwóch, a nawet trzech wyrzutni rakiet przechwytujących. Pozwala to dostosować odpowiednio sekwencję strzelania do celu. W przypadku zmasowanego ataku pozwala również na zwiększenie prawdopodobieństwa jego odparcia przy ograniczonych możliwościach ponownego załadowania rakiet na wyrzutnie.



Rys. 6.39. Przykładowe trajektorie lotu rakiet balistycznych wystrzelonych z kierunku północno-wschodniego



Rys. 6.40. Przykładowe trajektorie lotu rakiet balistycznych wystrzelonych z kierunku północno-wschodniego (widok z góry)

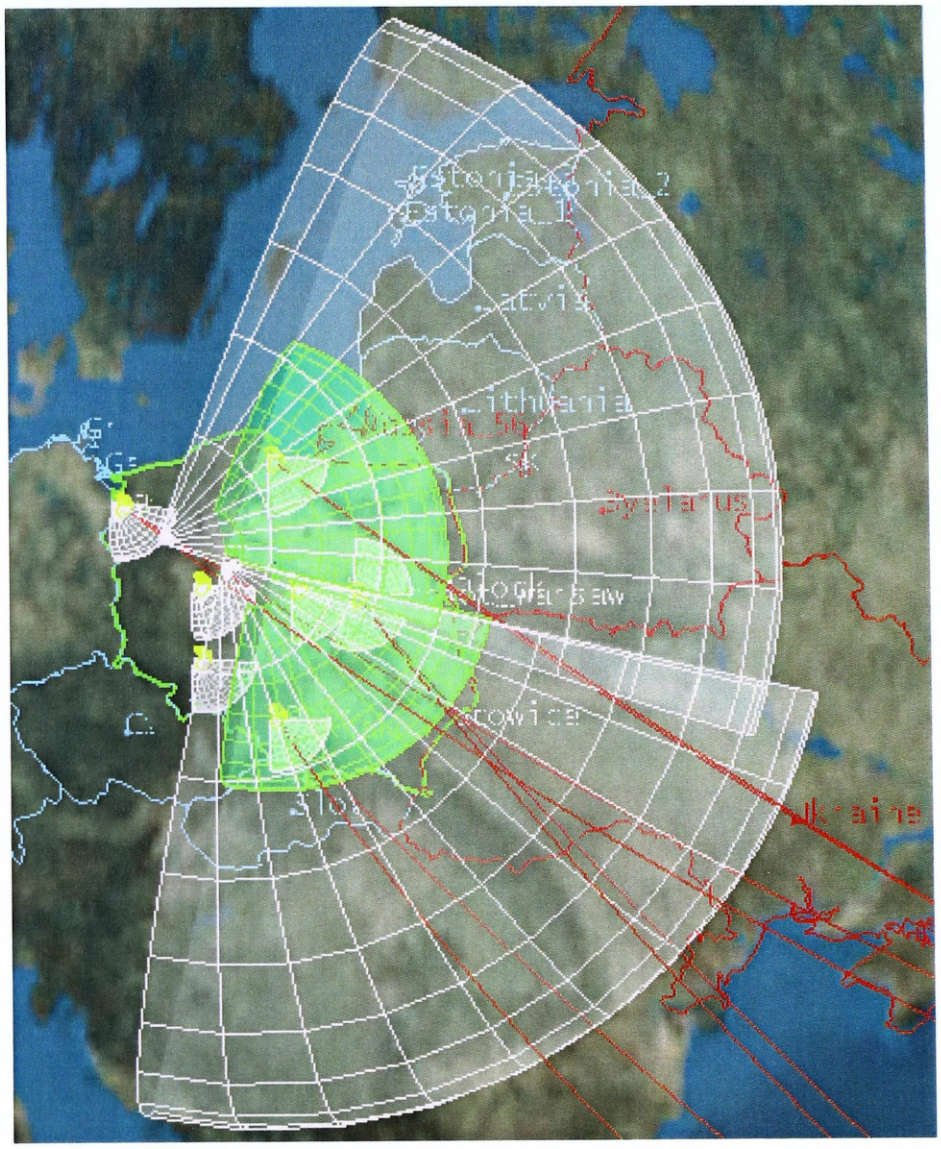
6.6.6.4. Koncepcja zintegrowanej wielowarstwowej obrony przeciwrakietowej

Powyższe analizy posłużyły do opracowania kompleksowej koncepcji zintegrowanej wielowarstwowej obrony przeciwrakietowej opartej zarówno o systemy warstwy wyższej jak i niższej. Taka konfiguracja sensorów i efektorów pozwalała będzie na prowadzenie efektywnej obrony osłanianych obszarów i obiektów. Jest to obrona strefowo-obiektowa, która ma swoje uzasadnienie operacyjne i odpowiedniki w rozwijanych wielowarstwowych systemach obrony przeciwrakietowej na świecie.

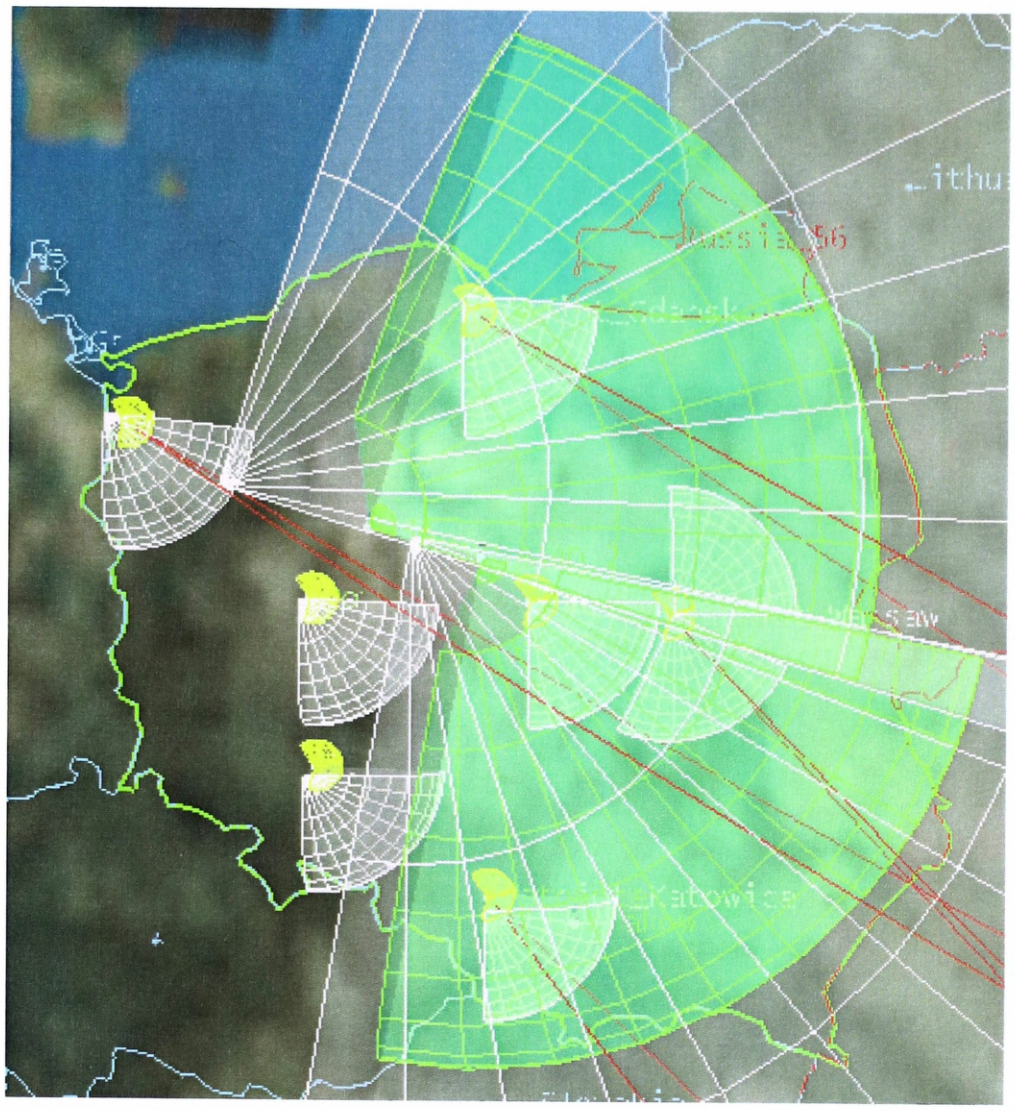
A. Połączenie systemów klasy THAAD oraz Patriot

Jako pierwsza zostanie zaproponowana koncepcja polegająca na integracji zestawów przeciwrakietowych klasy THAAD oraz klasy Patriot PAC-3. W skład systemu obrony przeciwrakietowej wchodzi osiem baterii zestawu klasy Patriot PAC-3 oraz dwie baterie zestawu klasy THAAD. Pierwsze z nich zapewniają osłonę punktową ważnych obiektów administracji państwowej, obiektów ważnych dla gospodarki oraz dużych centrów populacji. Dwie baterie systemu warstwy niższej zostały przeznaczone do osłony Warszawy, jako miasta najbardziej rozległego oraz o największym znaczeniu strategicznym. Rozmieszczenie zestawów warstwy wyższej zostało dobrane w taki sposób, aby zapewniały możliwie najlepszą osłonę całego terytorium kraju. Ze względu na zidentyfikowane kierunki potencjalnych zagrożeń obrona nakierowana jest na przeciwdziałanie rakietom balistycznym z kierunku północno-wschodniego, wschodniego oraz południowo wschodniego. W odniesieniu do baterii klasy Patriot PAC-3 należy zauważyć, że ze względu na ograniczone możliwości obserwacji przestrzeni, a tym samym naprowadzania rakiet przechwytujących na cel, mogą one w danym scenariuszu zagrożeń osłaniać tylko wybrany kierunek w zakresie 120° (rakieta). Równocześnie zakres obserwacji radaru wynosi 90°. Na poniższych rysunkach zobrazowano konfigurację systemu, w tym kierunki obserwacji stacji radiolokacyjnych przy założeniu, że rakiety balistyczne zostały wystrzelone z kierunku południowo-wschodniego. Przykładowe trajektorie rakiet zostały zaznaczone kolorem czerwonym.

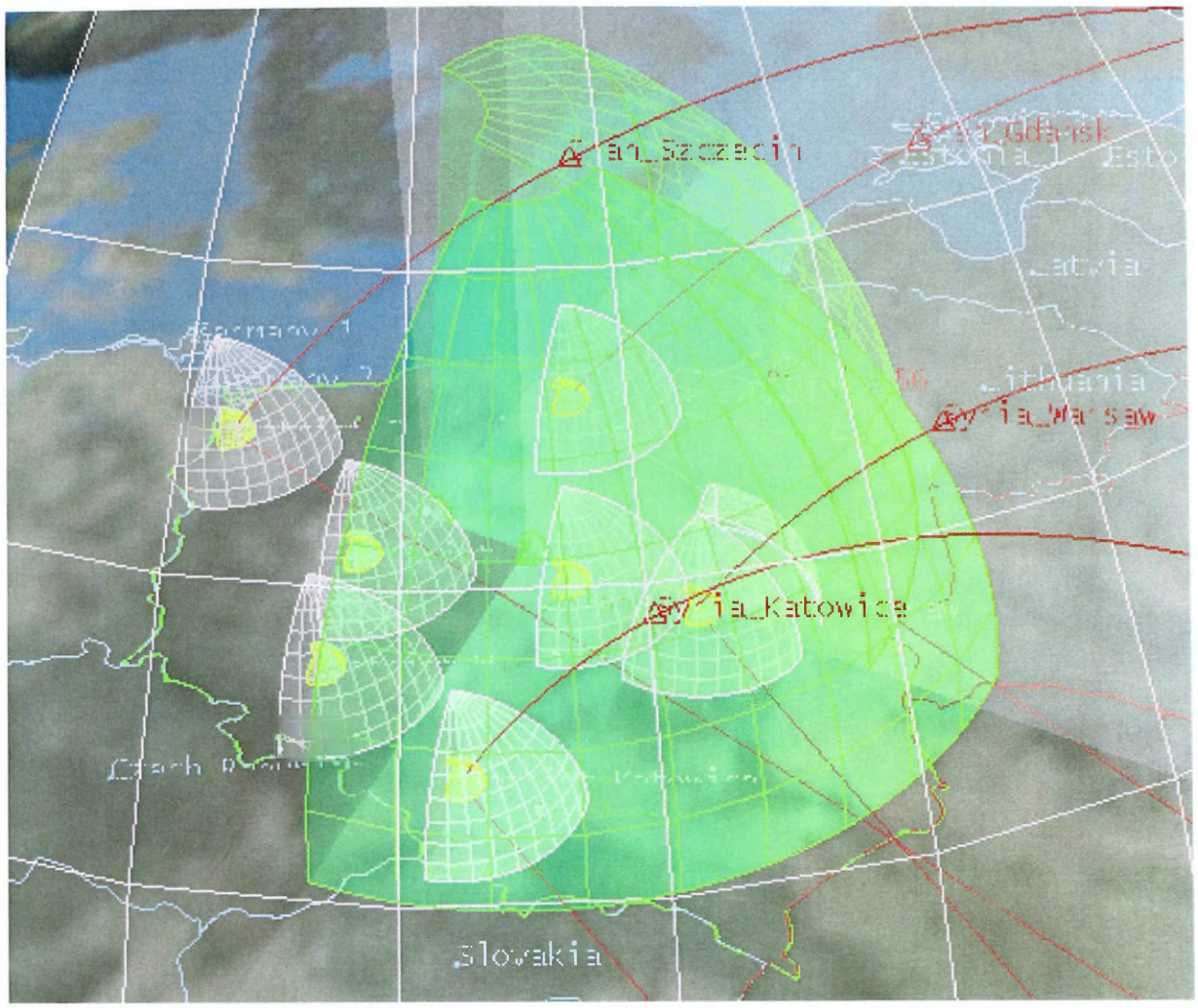
Dla powyższych założeń przeprowadzono obliczenia, mające na celu określenie czasu lotu rakiet balistycznych w sektorach obserwacji radarów oraz w sektorach zwalczania rakiet przechwytujących.



Rys. 6.41. Koncepcja warstwowej obrony przeciwrakietowej w oparciu o zestawy warstwy niższej klasy Patriot PAC-3 oraz warstwy wyższej klasy THAAD

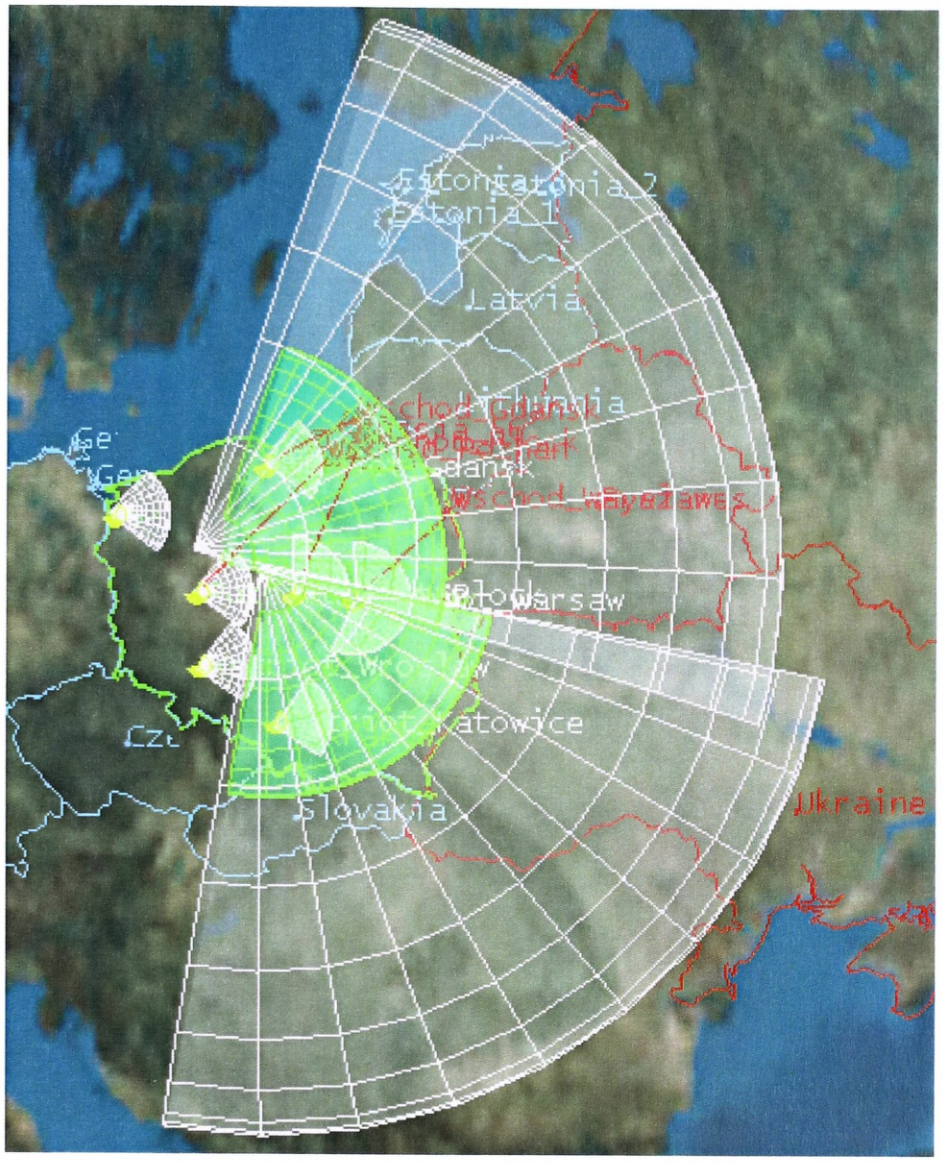


Rys. 6.42. Koncepcja warstwowej obrony przeciwrakietowej w oparciu o zestawy warstwy niższej klasy Patriot PAC-3 oraz warstwy wyższej klasy THAAD

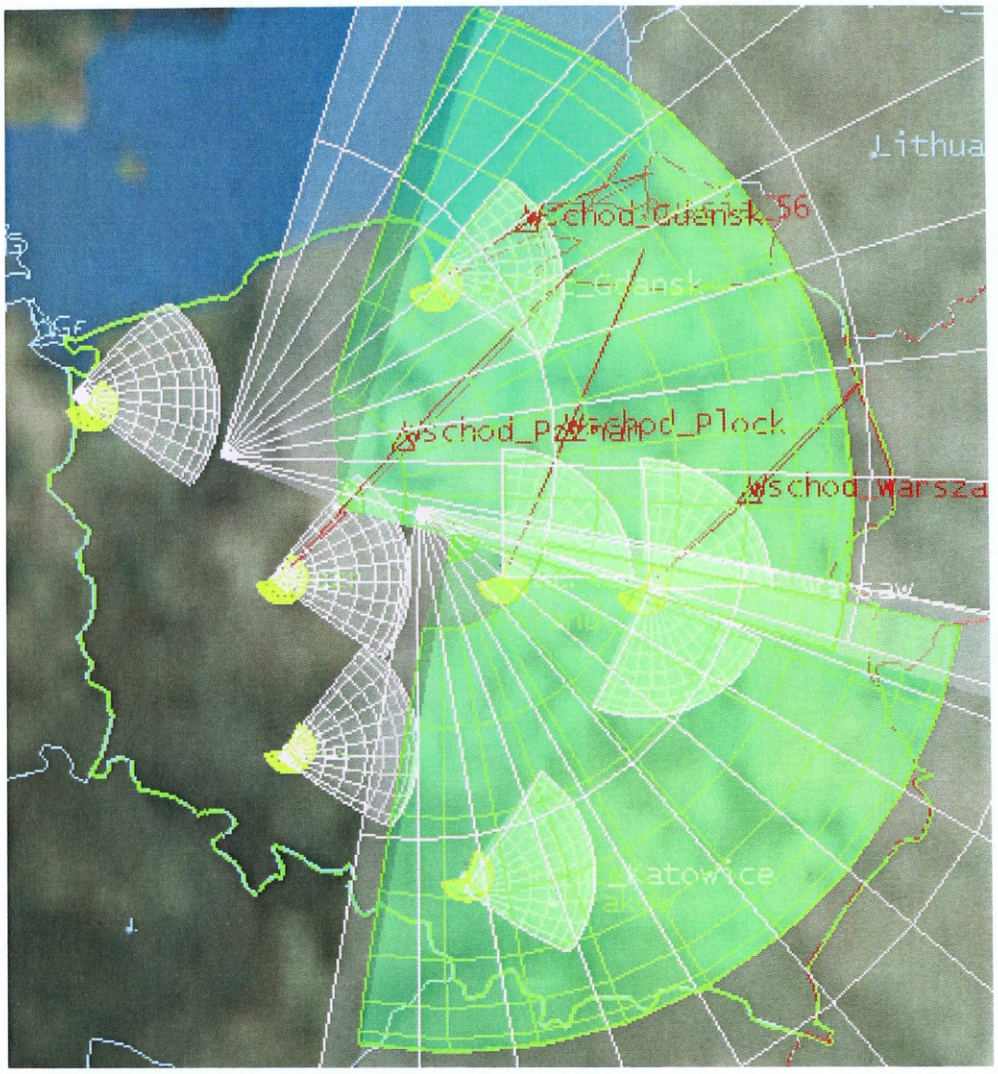


Rys. 6.43. Widok trajektorii lotu rakiet balistycznych
oraz stref rażenia zestawów przeciwrakietowych

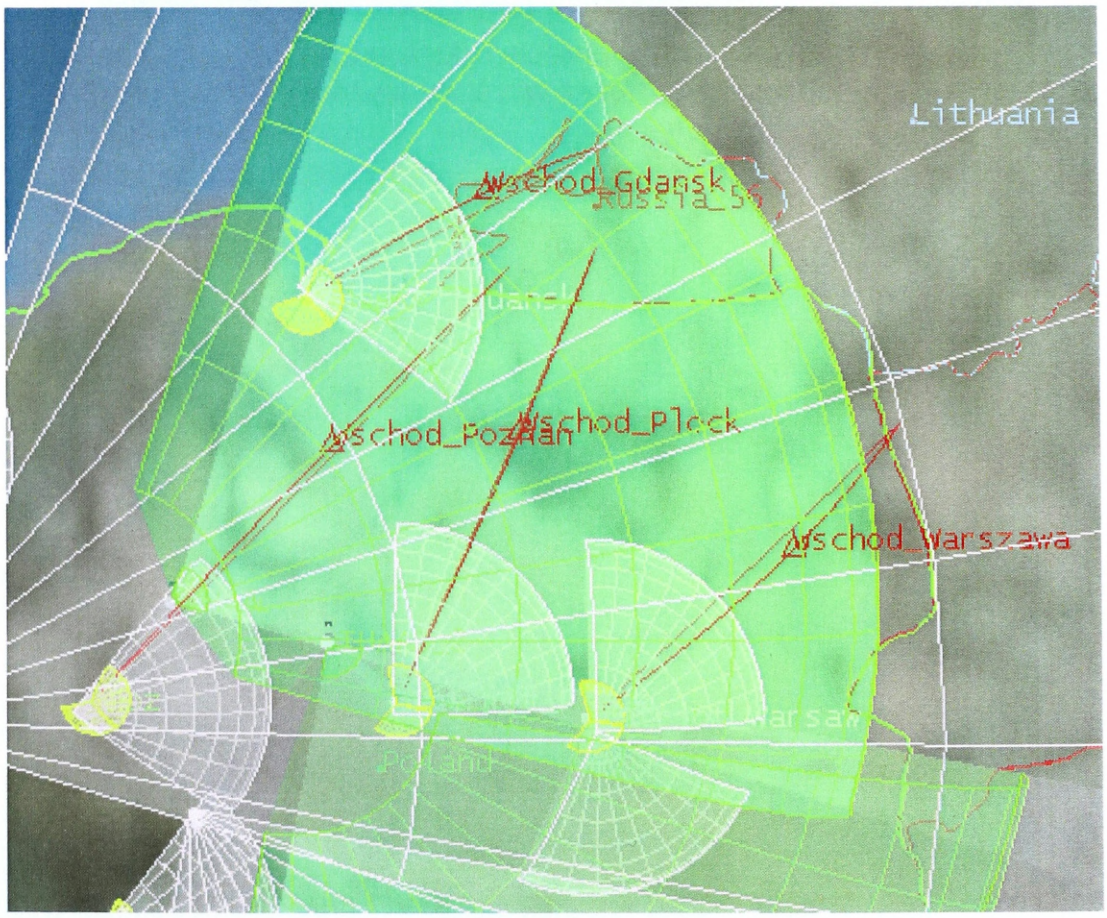
Na kolejnych rysunkach zobrazowana została taka sama konfiguracja zestawów warstwy wyższej i niższej dla zagrożeń z kierunku północno-wschodniego. Zwalczanie rakiet balistycznych wymaga zmiany kierunku obserwacji radarów, które powinny być skierowane w stronę nadlatujących celów. Również w tym przypadku przeprowadzono podobne obliczenia jak dla wcześniejszych przykładów.



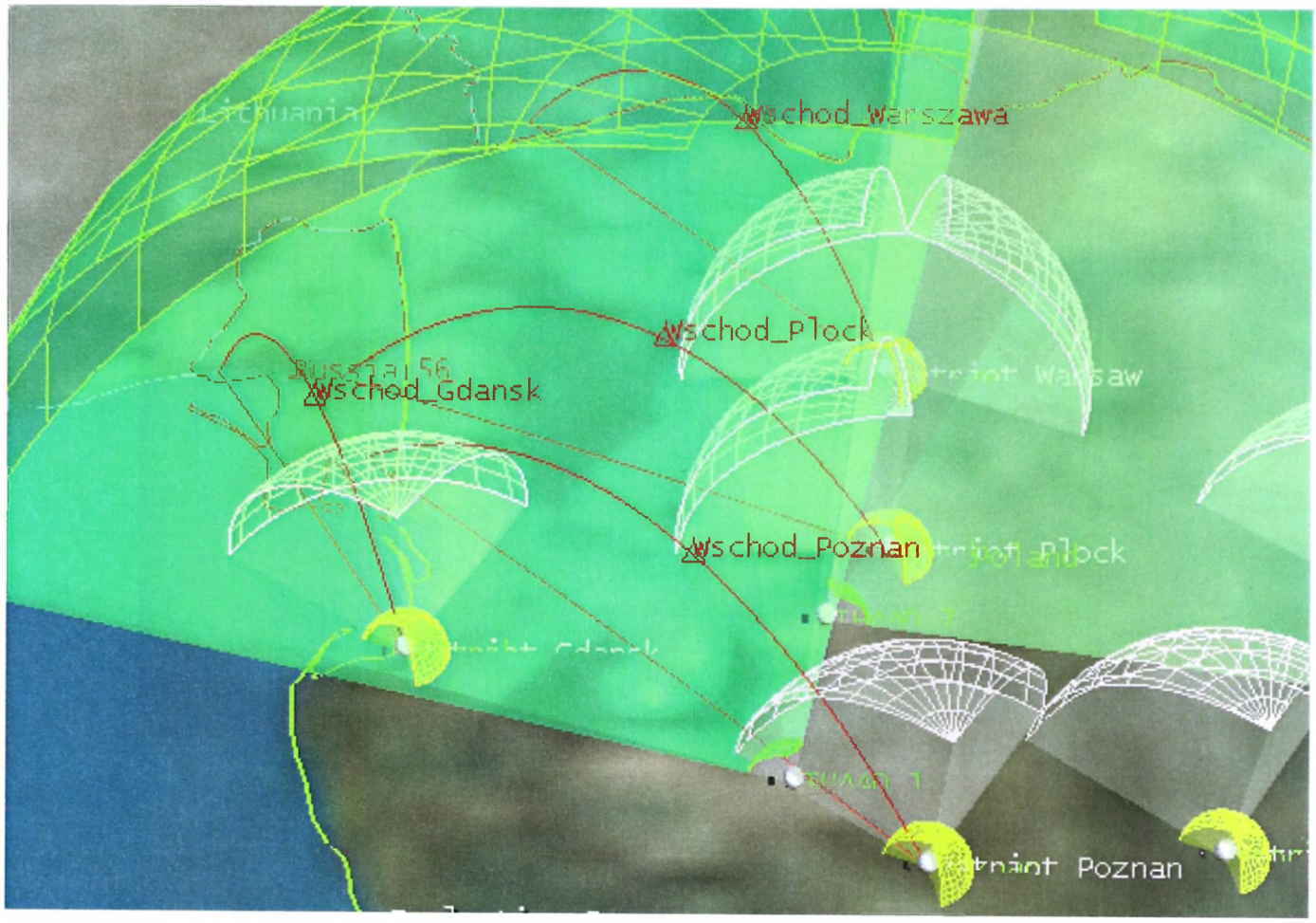
Rys. 6.44. Koncepcja warstwowej obrony przeciwrakietowej w oparciu o zestawy warstwy niższej klasy Patriot PAC-3 oraz warstwy wyższej klasy THAAD



Rys. 6.45. Konfiguracji zestawów obrony przeciwrakietowej



Rys. 6.46. Konfiguracji zestawów obrony przeciwrakietowej
(kolorem czerwonym zaznaczone zostały trajektorie rakiet balistycznych)



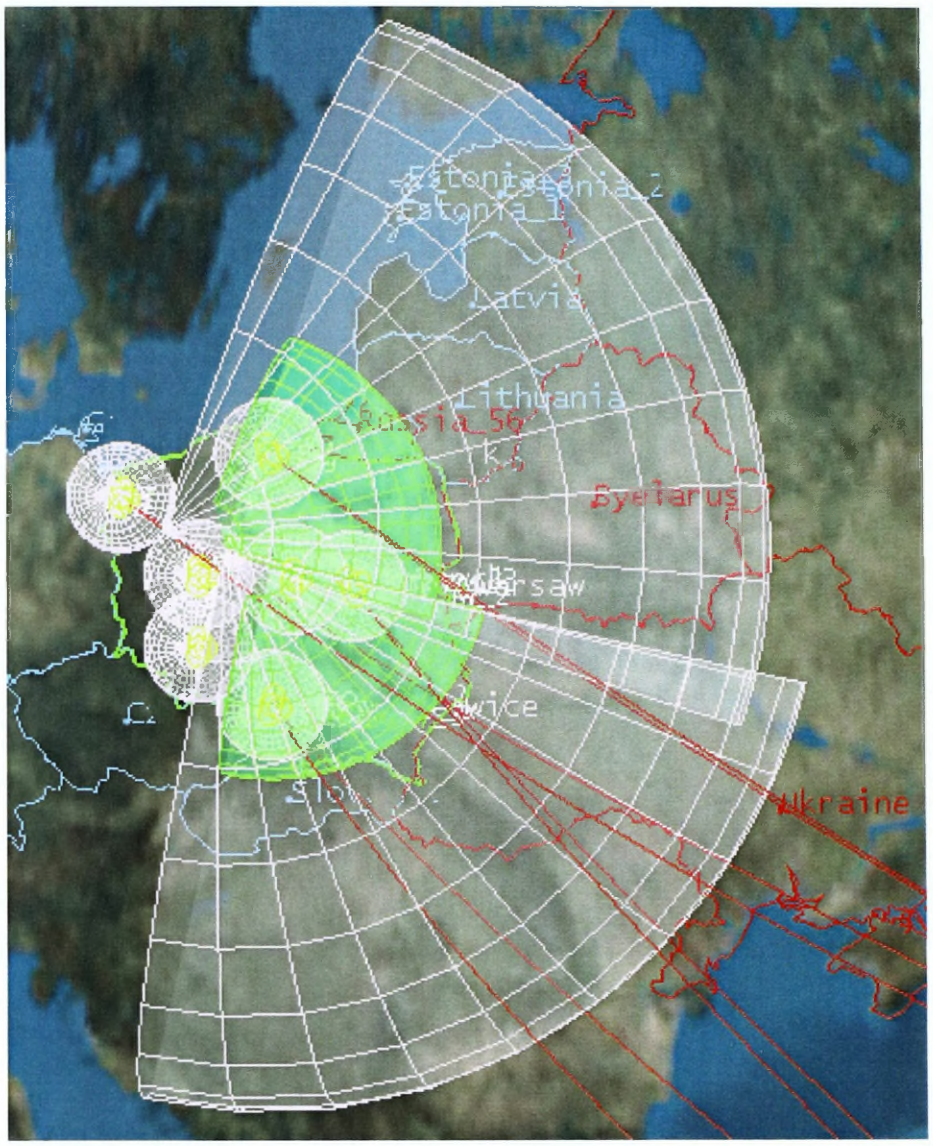
Rys. 6.47. Konfiguracji zestawów obrony przeciwrakietowej z widokiem przestrzennym stref obserwacji oraz rażenia

B. Integracja systemów klasy THAAD oraz Aster-30 SAMP-T (MEADS)

Kolejna koncepcja polega na integracji zestawów przeciwrakietowych klasy THAAD z zestawami klasy Aster-30 SAMP-T (lub MEADS). W skład systemu obrony przeciwrakietowej wchodzi siedem baterii zestawu klasy Aster-30 SAMP-T (MEADS) oraz dwie baterie zestawu klasy THAAD. Pierwsze z nich zapewniają osłonę punktową ważnych obiektów administracji państwowej, obiektów ważnych dla gospodarki oraz dużych centrów populacji. Dwie baterie systemu warstwy niższej zostały przeznaczone do osłony Warszawy, jako miasta najbardziej rozległego oraz o największym znaczeniu strategicznym. Rozmieszczenie zestawów warstwy wyższej zostało dobrane w taki sposób, aby zapewniały możliwie najlepszą osłonę całego terytorium kraju. Ze względu na zidentyfikowane kierunki potencjalnych zagrożeń obrona nakierowana jest na przeciwdziałanie rakietom balistycznym z kierunku północno-wschodniego, wschodniego oraz południowo wschodniego. W odniesieniu do baterii klasy Aster-30 SAMP-T (MEADS) należy zauważyć, że w odróżnieniu od systemu klasy Patriot PAC-3 posiadają one większe możliwości zwalczania rakiet balistycznych, ponieważ umożliwiają dookrężną obserwację przestrzeni powietrznej i możliwość zwalczania celów w pełnym zakresie, tj. 360°.

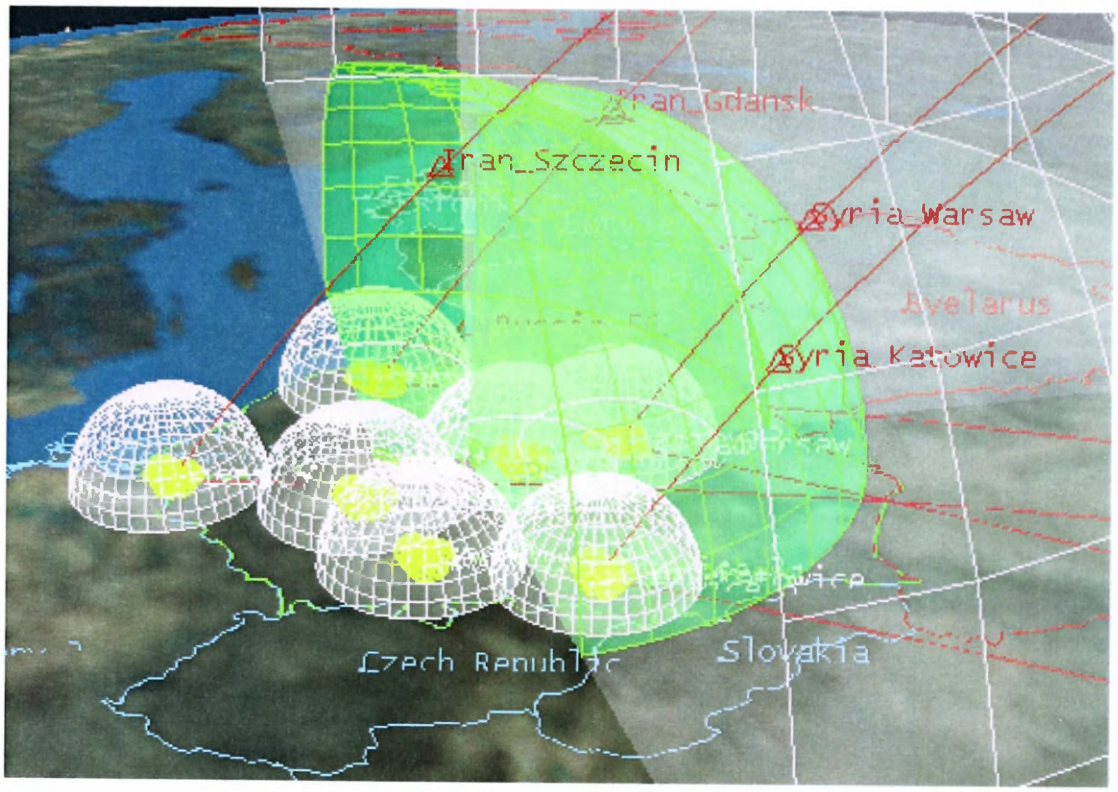
Na poniższych rysunkach zobrazowano konfigurację systemu. Przykładowe trajektorie rakiet zostały zaznaczone kolorem czerwonym.

Dla powyższych założeń przeprowadzono obliczenia, mające na celu określenie czasu lotu rakiet balistycznych w sektorach obserwacji radarów oraz w sektorach zwalczania rakiet przechwytujących. Zostały one przedstawione w załączniku nr 4.



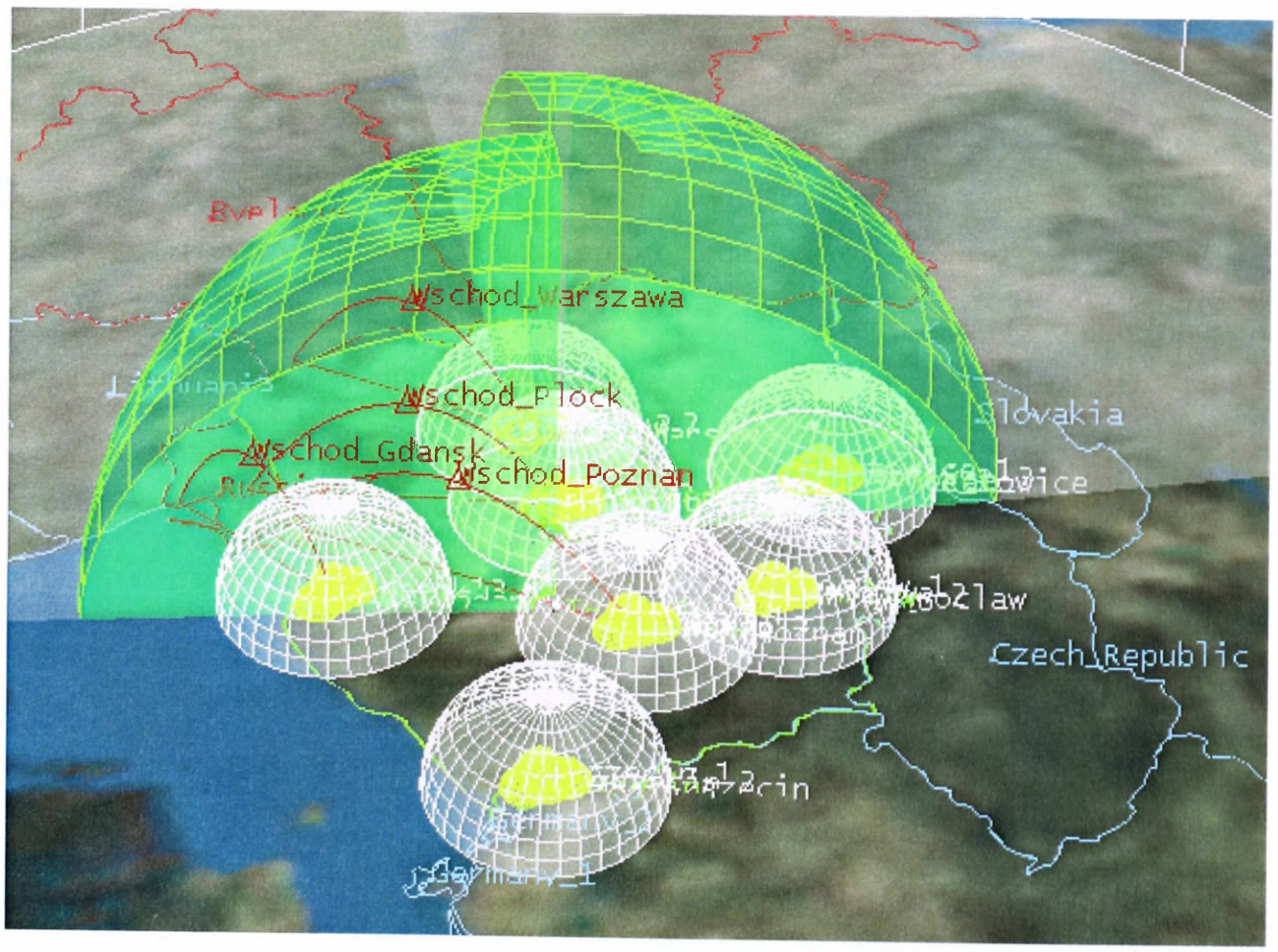
Rys. 6.48. Koncepcja warstwowej obrony przeciwrakietowej w oparciu o zestawy warstwy niższej klasy SAMP-T (MEADS) oraz warstwy wyższej klasy THAAD

Na rysunkach przedstawione przykładowe trajektorie rakiet balistycznych z kierunku południowo-wschodniego, czyli jednego z potencjalnych kierunków zagrożeń. Dla tych trajektorii zostały przeprowadzone obliczenia określające czas znajdowania się rakiet w strefach obserwacji poszczególnych radarów oraz środków rażenia. Uzyskane wyniki wskazują, że cele mogą być zwalczane przez rakiety przechwytujące znajdujące się na różnych wyrzutniach, co poprawia skuteczność rażenia rakiet balistycznych.

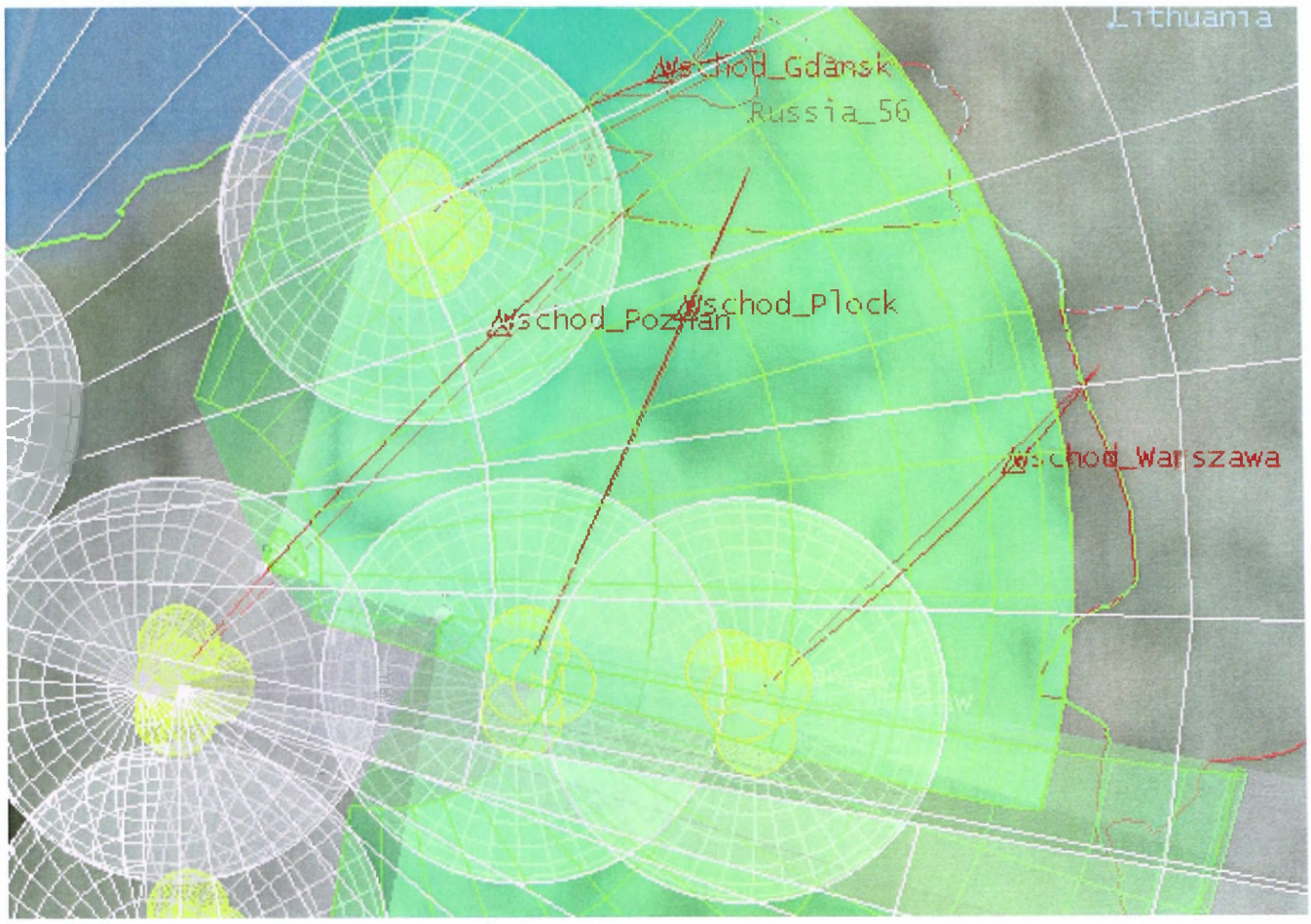


Rys. 6.49. Koncepcja warstwowej obrony przeciwrakietowej (widok z boku)

Na kolejnych rysunkach zobrazowana została taka sama konfiguracja zestawów warstwy wyższej i niższej dla zagrożeń z kierunku północno-wschodniego. W tym przypadku możliwość zwalczania rakiet balistycznych nie wymaga zmiany kierunku obserwacji radarów związanego z fizyczna zmiana ich pozycji, jak to było w przypadku systemów klasy Patriot PAC-3. Również w tym przypadku przeprowadzono podobne obliczenia jak dla wcześniejszych przykładów.



Rys. 6.50. Przykładowe trajektorie rakiet balistycznych (kolor czerwony) wystrzelonych z kierunku północno-wschodniego



Rys. 6.51. Przykładowe trajektorie rakiet balistycznych (kolor czerwony) wystrzelonych z kierunku północno-wschodniego (widok przybliżony)

6.3. Konkluzje

Współcześnie, obok lotnictwa - rakiety balistyczne stanowią znaczące zagrożenie powietrzne dla systemu obronnego każdego państwa, zarówno w okresie wojny jak i pokoju. Zagrożenie to potęguje fakt, że o rakiety balistyczne zabiegają państwa słabe ekonomicznie, niejednokrotnie posiadające w swoim arsenale BMR i kierujące się w swojej polityce daleko idącym radykalizmem.

Rakiety balistyczne tworzą specyficzne zagrożenie dla wszystkich ważnych elementów systemu obronnego państwa, niezależnie od ich usytuowania oraz bardzo trudne warunki do ich zwalczania.

Istnieje możliwość przeciwstawienia się tym zagrożeniom, ale przy kompleksowym zaangażowaniu działań politycznych i militarnych społeczności międzynarodowej, przy znacznych nakładach finansowych i wykorzystaniu najnowszych technologii.

Niewątpliwie najefektywniejszymi sposobami rozwiązywania problemów zagrożeń powodowanych przez rakiety balistyczne są w kolejności: metody polityczne (np. negocjacje dotyczące programów rozbrojeniowych), zapobieganie rozprzestrzenianiu się technologii produkcji rakiet balistycznych oraz bezpośrednie niszczenie rakiet balistycznych przed ich wystrzeleniem (składów i stanowisk startowych) oraz w różnych fazach ich lotu. Jednakże zwalczanie rakiet balistycznych podczas ich lotu należy traktować jako działanie wymuszone i ostateczne, ale niezbędne. W miarę możliwości technicznych rakiety balistyczne należy zwalczać na całej trajektorii ich lotu, wszystkimi dostępnymi środkami.

Obecnie system OP RP nie jest przygotowany do reagowania na zagrożenia związane z atakiem rakiet balistycznych. Na wyposażeniu Sił Zbrojnych RP nie ma zestawu posiadającego możliwości zwalczania tego rodzaju obiektów. Również dysponowane przez nasze siły zbrojne systemy rozpoznania nie mają możliwości wczesnego wykrywania rakiet balistycznych, co jest niezbędne dla skutecznego

przeciwstawienia się tego rodzaju zagrożeniom. Także dysponowane systemy dowodzenia nie spełniają wymagań stawianych przed współczesną obroną przeciwrakietową.

Szybka przebudowa systemu OP nie jest możliwa, jednak systematyczne wprowadzanie zmian w jej funkcjonowaniu i wyposażeniu oraz włączenie w system OP NATO (a także, jeżeli będzie to możliwe w systemy amerykańskie), powinno znacznie zwiększyć skuteczność obrony RP przed rakietami balistycznymi.

Reasumując przeprowadzone badania dotyczące projektowania koncepcji obrony przeciwrakietowej Rzeczypospolitej Polskiej uważam, że:

- w początkowym etapie tworzenia zdolności obrony przeciwrakietowej RP należy ściśle integrować ją w ramach struktur Sił Powietrznych, poprzez utrzymanie struktury WOPL (SP) i podporządkowanie jej wszystkich środków obrony przeciwrakietowej;
- w późniejszym etapie (w miarę zwiększania potencjału bojowego – wyposażenia) pozostawić część jednostek obrony przeciwrakietowej, odpowiedzialnych za osłonę najważniejszych obiektów w państwie, w gestii WOPL (SP) oraz przyporządkować jednostki przeciwrakietowe odpowiedzialne za osłonę wojsk (rozwiniętych ugrupowań, sztabów, itp.) w zakresie odpowiedzialności WOPL (WL);
- integrować funkcjonalnie, pod kierunkiem szefa obrony przeciwlotniczej, działalność wszystkich środków obrony przeciwrakietowej, ale rozmieszczonych we wszystkich strukturach Sił Zbrojnych RP (zarówno Sił Powietrznych jak i Wojsk Lądowych), wg kryterium wypełnianych zadań.

W zakresie koordynowania obrony przeciwrakietowej RP na szczeblu centralnym istnieją trzy alternatywne i możliwe rozwiązania. Uważam, że najlepszym rozwiązaniem jest podporządkowanie obrony przeciwrakietowej utworzonemu w 2007 r. w Sztabie Generalnym WP Szefostwu Obrony Przeciwlotniczej, koordynującemu obronę przeciwlotniczą (powietrzną) wszystkich RSZ, a w przyszłości także obronę przeciwrakietową RP. Uważam, że rozwiązanie to z punktu widzenia zapewnienia skutecznej obrony przeciwrakietowej, byłoby najbardziej zasadne, ponieważ kumuluje w jednej komórce organizacyjnej wszelkie kompetencje w obszarze obrony przeciwrakietowej. Ze względu na wagę obrony przeciwrakietowej w przyszłym systemie obronnym RP, skumulowanie to praktycznie następuje na najwyższym szczeblu. Ponadto, Szef Obrony Przeciwlotniczej byłby kompetentnym organem w planowaniu i koordynowaniu operacji związanych z obroną przeciwrakietową. Takie rozwiązanie ma dodatkowe zalety związane z tym, że większość obecnie istniejących i nowoopracowywanych zestawów przeciwrakietowych, w szczególności warstwy niższej, posiadają możliwości zwalczania celów aerodynamicznych, czyli spełniają podwójną rolę w obronie przed zagrożeniami powietrznymi.

Moim zdaniem, dla skutecznego osiągania celów obrony przeciwrakietowej konieczne jest posiadanie nowoczesnych naziemnych środków rażenia, zapewniających podjęcie walki z rakietami balistycznymi w warunkach stosowania zakłóceń, na końcowym odcinku ich lotu oraz odległości zapewniającej skuteczną obronę osłanianych obiektów oraz całego terytorium kraju.

Uważam, że skuteczna obrona przeciwrakietowa może być realizowana przez naziemne rakietowe środki rażenia:

- **Warstwy niższej -** mogące razić rakiety balistyczne (głowice bojowe) na odległościach, co najmniej 20-25 km oraz inne cele powietrzne (tzw. aerodynamiczne) na odległościach do 100 km, samobieżne, wielokanałowe, manewrowe, działające w każdych warunkach terenowych i meteorologicznych, autonomiczne (bez potrzeby korzystania z zewnętrznych źródeł informacji, w tym wykrywania i rozpoznania), żywotne i skuteczne;
- **Warstwy wyższej -** mogące razić rakiety balistyczne (głowice bojowe) na odległościach, co najmniej 200 km (w górnych warstwach atmosfery i poza nią), samobieżne, wielokanałowe, manewrowe, działające w każdych warunkach

terenowych i meteorologicznych, autonomiczne (bez potrzeby korzystania z zewnętrznych źródeł informacji, w tym wykrywania i rozpoznania), żywotne i skuteczne.

Naziemne rakietowe środki rażenia warstwy niższej posiadające zdolności zwalczania całego spektrum zagrożeń powietrznych, w tym rakiet balistycznych powinny stanowić zasadnicze uzbrojenie wojsk OPL.

Ze względu na koszty pozyskania nowoczesnych zestawów rakietowych posiadających możliwości lub przeznaczonych do niszczenia rakiet balistycznych oraz możliwości zwalczania innych ŚNP wytypowane zostały obiekty ważne dla obronności państwa, przede wszystkim miasta oraz obiekty przemysłowe i wojskowe, które ze względu na swoją specyfikę powinny być osłaniane w pierwszej kolejności. Specyfika tych obiektów wynika między innymi z ich rozległości (miasta) i łatwości trafienia, ważności dla potencjału militarnego i przemysłowego państwa (lotniska, rafinerie, porty), a także ze skutków psychologicznych wynikających z przeprowadzonego ataku (np. na miasta).

Obrona dwuwarstwowa pozwala na podniesienie skuteczności zwalczania rakiet balistycznych i odciążenie zestawów rakietowych warstwy niższej, które mogą więcej swoich zasobów przeznaczyć na zwalczanie innych zagrożeń powietrznych.

Nowoczesne zestawy obrony przeciwrakietowej (baterie) zdolne są do samodzielnego funkcjonowania i autonomicznego prowadzenia osłony wybranych obiektów. Jednakże w celu prowadzenia skutecznej osłony, w szczególności zestawy warstwy niższej, wymagają dostarczenia odpowiedniej (dokładnej i terminowej) informacji z rozpoznania.

W wyniku przeprowadzonych analiz sądzę, że w celu zapewnienia podstawowej osłony najważniejszym obiektom oraz całego terytorium RP w skład obrony przeciwrakietowej powinno wchodzić 8 zestawów (baterii) rakietowych warstwy niższej, posiadających także możliwość zwalczania celów aerodynamicznych oraz dwa zestawy (baterie) warstwy wyższej, wszystkie zdolne do pracy autonomicznej.

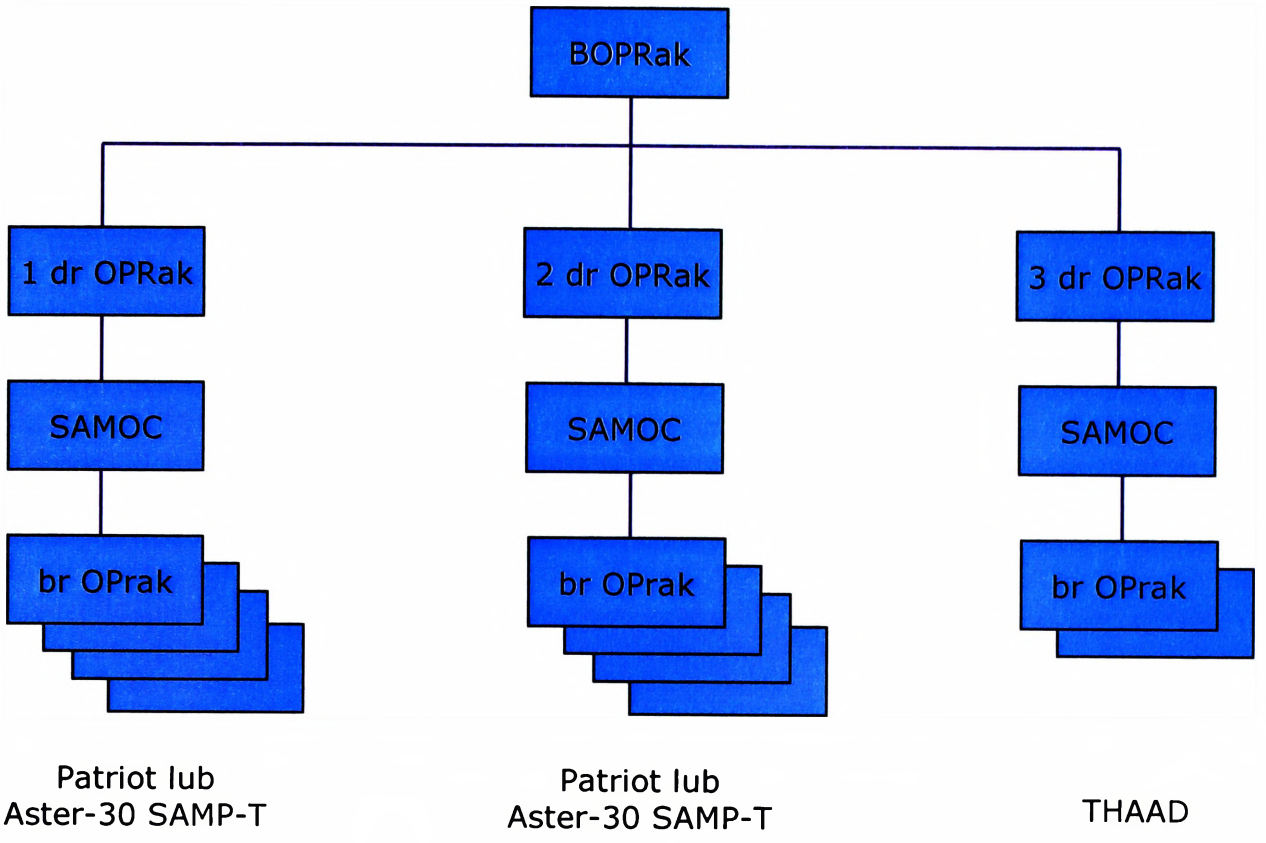
Ww. liczba zestawów powinna być zorganizowana w postaci struktur opartych na bateriach rakietowych pogrupowanych w dywizjony.

Struktura organizacyjna wojsk obrony przeciwrakietowej powinna być integralną częścią struktury organizacyjnej Sił Powietrznych oraz Wojsk Lądowych i wchodzić w skład struktury organizacyjnej Wojsk Obrony Przeciwlotniczej - OPL (chociaż bardziej odpowiednią byłaby nazwa Wojska Obrony Powietrznej - OP).

Proponuję, aby w pierwszej kolejności w strukturach Sił Powietrznych utworzona została brygada obrony przeciwrakietowej w skład której wchodziłyby trzy dywizjony rakietowe:

- dwa dywizjony złożone z czterech baterii rakietowych warstwy niższej (np. Patriot, Aster-30 SAMP-T)
- jeden dywizjon złożony z dwóch baterii rakietowych warstwy wyższej (THAAD).

Struktura obejmująca środki rażenia brygady została przedstawiona na poniższym rysunku:



Rys. 6.52. Proponowana struktura organizacyjna
brygady obrony przeciwrakietowej Sił Powietrznych

Głównym zadaniem tych oddziałów powinno być niszczenie rakiet balistycznych na wybranych kierunkach (warstwa wyższa) lub w obronie wybranych, najważniejszych obiektów (warstwa niższa). Część z nich powinna być rozwinięta, w gotowości odpowiedniej do zagrożenia, część przygotowana do rozwinięcia bądź wykonania manewru na inny kierunek zagrożenia.

Z ww. struktury w miarę potrzeb i ewentualnie możliwości wydzielane byłyby siły działające na korzyść Wojsk Lądowych, np. do udziału w misjach poza granicami państwa.

W późniejszym etapie budowania zdolności w zakresie obrony przeciwrakietowej powinien zostać utworzony dywizjon rakietowy warstwy niższej wchodzący w skład struktur Wojsk Lądowych, np. pułku przeciwlotniczego (lub szerzej – obrony powietrznej).

W związku z powyższym, siły obrony przeciwrakietowej wyposażone byłyby w:

- 12 zestawów rakietowych warstwy niższej (8 w strukturach Sił Powietrznych i 4 w strukturach Wojsk Lądowych);
- 2 zestawy warstwy wyższej w strukturach Sił Powietrznych.

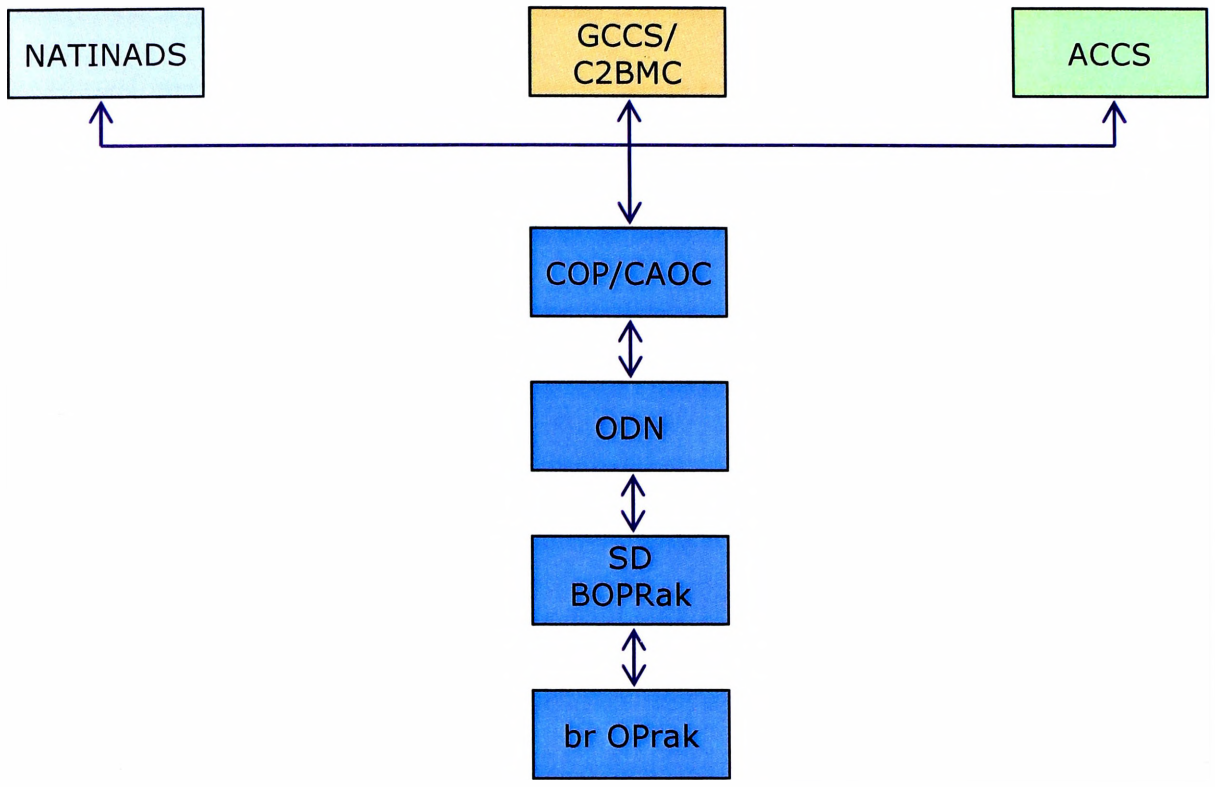
Jako jedną z alternatyw pozyskania zestawów rakietowych posiadających możliwości zwalczania rakiet balistycznych należy rozpatrywać amerykańską pomoc wojskową związaną z ewentualną instalacją wyrzutni rakiet GBI na terytorium RP.

W zakresie systemów wykrywania i rozpoznania uważam, że Siły Zbrojne RP powinny wykorzystywać zarówno stacje radiolokacyjne będące organicznym wyposażeniem baterii rakietowych, w tym przede wszystkim, ze względu na zasięg, radary zestawów THAAD oraz pozyskiwać informacje z amerykańskiego GCCS oraz natowskiego ACCS. Uważam, że również zasadniczymi elementami systemu wykrywania i rozpoznania powinny być radary Backbone, szczególnie dla zagrożeń z kierunku wschodniego.

W celu zabezpieczenia właściwego zasilania informacyjnego system obrony przeciwrakietowej RP powinien mieć możliwość terminowego pozyskiwania informacji

z systemów dowodzenia i kierowania NATO: NATINADS oraz ACCS, a także amerykańskich GCCS i C2BMC.

Dostęp do informacji GCCS i C2BMC może być uzyskany w ramach rekompensaty za instalację elementów amerykańskiego systemu obrony przeciwrakietowej na terytorium naszego kraju.



Rys. 6.53. Proponowana struktura więzi informacyjnych systemu dowodzenia i kierowania systemu obrony przeciwrakietowej RP

Należy podkreślić, że w szczególności zestawy rakietowe warstwy niższej posiadają możliwość zwalczania zarówno rakiet balistycznych, jak i celów aerodynamicznych, takich jak samoloty, śmigłowce, bezzałogowe aparaty latające. Dlatego istotnym jest włączenie tych zestawów w systemy NATINADS, ACCS oraz GCCS/C2BMC.

Zakończenie

Przedmiotem badań niniejszej rozprawy doktorskiej była problematyka obrony przeciwrakietowej Rzeczypospolitej Polskiej.

Celem podjętych badań naukowych było zbadanie potencjalnych zagrożeń związanych z atakiem rakiet balistycznych oraz identyfikacja obecnie funkcjonujących i nowoopracowywanych rozwiązań w zakresie obrony przeciwrakietowej wybranych państw i na tej podstawie wypracowanie rozwiązań organizacyjnych i strukturalnych związanych z utworzeniem obrony przeciwrakietowej RP.

Przyjęte hipotetyczne założenie, iż obecnie Siły Zbrojne RP nie posiadają zdolności w zakresie obrony przeciwrakietowej, a pozyskanie takich zdolności będzie wiązało się z pozyskaniem zestawów rakietowych nowej generacji oraz współpraca w tym zakresie z Sojuszem Północnoatlantyckim oraz w szczególności ze Stanami Zjednoczonymi, znalazło uzasadnienie w toku weryfikacji naukowo formułowanych przypuszczeń. Zbadanie podstawowych problemów dotyczących organizacji i funkcjonowania obrony przeciwrakietowej, pozwoliło na zaproponowanie koncepcji obrony przeciwrakietowej RP. W zasadzie jest to jedna z pierwszych tak kompleksowych prób zmierzenia się z tak skomplikowanym zadaniem i niewątpliwie powinna być dalej rozwijana.

W obszarze podjętego problemu badawczego pozostaje wiele otwartych kwestii, które wymagają dalszych badań w zakresie szczegółowych rozwiązań. Są one związane z ciągle zmieniającymi się relacjami wynikającymi z częstych zmian systemu dowodzenia SZ RP i wytyczenia konkretnego miejsca i roli obrony przeciwrakietowej w systemie obronności państwa.

Należy podkreślić, że obecnie Siły Zbrojne RP stoją przed dużym wyzwaniem, jakim jest pozyskanie zestawów rakietowych nowej generacji. W ciągu najbliższych kilku lat obecnie użytkowane zestawy rakietowe obrony przeciwlotniczej zostaną wycofane z eksploatacji i istnieje konieczność zastąpienia ich systemami zdolnymi do zwalczania szerokiego spektrum zagrożeń powietrznych, w tym rakiet balistycznych. W celu opracowania kompleksowego harmonogramu ilościowego pozyskiwania nowego uzbrojenia pomocne mogą okazać się badania przeprowadzone na potrzeby niniejszej rozprawy. Według autora dysertacji szczególnie pomocne może być narzędzie badawcze w postaci oprogramowania STK, które w swojej pełnej wersji umożliwia prowadzenie kompleksowych analiz i projektowania scenariuszy działań, które będą pomocne w ocenie jakościowej i ilościowej nowego uzbrojenia (nie tylko zestawów rakietowych).

W rozprawie celowo nie poruszałem problemów związanych z potencjalna instalacją na terytorium naszego kraju europejskiej części amerykańskiego systemu obrony przeciwrakietowej, potocznie nazywanego „Tarczą". Miałem ku temu dwa główne powody. Po pierwsze, w momencie powstawania niniejszej dysertacji trwały negocjacje polsko-amerykańskie związane z rozmieszczeniem wyrzutni rakiet przechwytujących na terytorium RP, w których brałem udział jako ekspert wojskowy. Po drugie, nie jest rozstrzygnięty ewentualny status instalacji, tzn. nie jest wiadomym, czy wejdzie ona w skład systemu obrony przeciwrakietowej NATO i jakie korzyści z faktu goszczenia na swoim terytorium tego typu instalacji będzie czerpał nasz system Obrony Powietrznej.

Mimo to, aktywnie uczestniczyłem w przygotowywaniu analiz na potrzeby Ministerstwa Obrony Narodowej związanych z wpływem rozmieszczenia wyrzutni rakiet przechwytujących (GBI) na system obronny RP.

Pozostaje mieć nadzieję, iż niniejsza rozprawa będzie inspiracją do dalszych dociekań naukowych w tej dziedzinie, a wyniki badań będą stymulowały kolejne badania i rozważania związane z organizacją i funkcjonowaniem obrony przeciwrakietowej RP.

Bibliografia

[1] *A day In the life of the BMDS*, Missile Defense Agency, źródło: http://www.mda.mil

[2] *Aegis Ballistic Missile Defense Flight Test Successful*, 8 marca 2006, źródło: http://www.mda.mil/mdalink/pdf/05fyi0072.pdf

[3] *Aegis Ballistic Missile Defense*, Fact Sheet, MDA, źródło: http://www.mda.mil/mdalink/pdf/aegis.pdf

[4] *Agni-3 Missile Test Fired At last*, The Catapult, 9 lipca 2006, źródło: http://catapult.nationalinterest.in/2006/07/09/agni-3-missile-test-fired-at-last/

[5] *Air Defence Systems export catalogue*, Rosoboronexport.

[6] *Airborne Laser, Real progress toward real capability*, Boeing, 2007, źródło: http://www.boeing.com/defense-space/military/abl/files/DD_Boeing.pdf

[7] *AN/FPS-108 Cobra Dane*, GlobalSecurity.org, źródło: http://www.globalsecurity.org/space/systems/cobra_dane.htm

[8] *Annual Report on the Military Power of the People's Republic of China*, U.S. Department of Defense, 2005, źródło: http://www.defenselink.mil/news/Jul2005/d20050719china.pdf

[9] *Annual Report on the Military Power of the People's Republic of China, U.S. Department of Defense*, styczeń 2000, źródło: http://www.defenselink.mil/news/Jun2000/china06222000.htm

[10] *Annual Report to Congress, The Military Power of the People's Republic of China 2005*, Office of the Secretary of Defense, 2005, źródło: http://www.defenselink.mil/news/Jul2005/d20050719china.pdf

[11] *Annual Report to Congress, The Military Power of the People's Republic of China 2006*, Office of the Secretary of Defense, 2006, źródło: http://www.defenselink.mil/pubs/pdfs/China%20Report%202006.pdf

[12] Antczak S., Sirko S., Mikołajczuk M., Rozwój systemów rakietowych obrony powietrznej Federacji Rosyjskiej, AON, Warszawa, 1998.

[13] *Army announces source selection for Corps SAM/MEADS*, źródło: http://www.defenselink.mil/releases/release.aspx?releaseid=646

[14] *Arrow anti-ballistic missile test fails*, Tel-Awiw, (UPI) Izrael, 27 sierpnia 2004, źródło: http://www.spacedaily.com/upi/2004/0826-190707-israel-arrow.html

[15] *Arrow Interceptor Test Successful*: Scud Destroyed, Ha'aretz, 29 lipca 2004, źródło: http://www.missilethreat.com

[16] *Arrow Intercepts Iranian Missile in Test*, 2 grudnia 2005, źródło: http://www.jewishvirtuallibrary.org/jsource/US-Israel/arrow120205.html

[17] *Arrow TMD*, fas.org, http://www.fas.org/spp/starwars/program/arrow.htm

[18] *Arrow-1 Chronology*, źródło: http://www.astronautix.com/lvs/arrow1.htm

[19] Bączyk N., *Drożsi niż F-16*, Polska Zbrojna nr 47, 18 listopada 2007 r.

[20] *Ballistic Missile Defense: A Brief History*, Missile Defense Agency, źródło: http://www.mda.mil

[21] *Ballistic Missile Early Warning Radar System (BMEWS) at Fylingdales*, GlobalSecurity.org, źródło: http://www.globalsecurity.org/space/library/report/1999/nssrm/initiatives/fyling.htm#im

[22] Barzilai A., *An Arrow to the heart*, Ha'aretz, 16 listopada 2002, źródło: http://www.haaretz.com/hasen/pages/ShArt.jhtml?itemNo=230843&contrassID=2&subContrassID=1&sbSubContrassID=0&listSrc=Y

[23] Ben-David A., *Arrow destroys target simulating a Shahab 3*, Jane's Defence Weekly, 16 lutego 2007, źródło: http://www.janes.com/security/international_security/news/jdw/jdw070216_1_n.shtml

[24] Ben-David A., *Iran presents Ghdar – a 'new' ballistic missile*, Janes Defence Weekly, 3 października 2007.

[25] Ben-David A., *Iran Tests Solid-fuel Engine for Shahab 3*, Jane's Defence Weekly, źródło: http://www.janes.com/defence/news/jdw/jdw050606_2_n.shtml

[26] Ben-David A., *Israel inclines to Arrow-3 option for third-tier defence*, Jane's Defence Weekly, 8 sierpnia 2007.

[27] Benn A., Rosner S.: Israel seeks operational link with U.S. missile defense system, źródło: http://www.haaretz.com/hasen/spages/808848.html

[28] *Biografia gen. Malcolma R. O'Neilla*, źródło: http://www.mda.mil/mdalink/pdf/oneill.pdf

[29] Blagov S., *Russia to Test Nuclear Forces*, Fire Missiles in War Games, CNSNews.com, 4 lutego 2004, źródło: http://www.cnsnews.com/ViewForeign Bureaus.asp?Page=/ForeignBureaus/archive/200402/FOR20040204b.html

[30] *Boeing Ground-Based Interceptor (GBI)*, źródło: http://www.designation-systems.net/dusrm/app4/gbi.html

[31] *Boeing's Missile Defense Systems' Sea-Based X-Band Radar Begins Transport Operation through the Straits of Magellan*, Boeing, 14 listopada 2005, źródło: http://www.boeing.com/news/releases/2005/q4/nr_051114t.html

[32] *Briefing book on Ballistic Missile Defense*, Council for a Livable World Education Fund, wrzesień 2001, źródło: http://missilethreat.com/repository/doclib/20010900-CLW-briefingbookbmd.pdf

[33] *Bulava Missile Flight Tests to be Over in 2006*, RIA Novosti, czerwiec 2005, źródło: http://en.rian.ru/russia/20050706/40856300.html

[34] Burns R., *U.S. considers putting base in Poland*, The Seattle Times, 17 listopada 2005, źródło: http://seattletimes.nwsource.com /html/home/

[35] Carafano J. J., *Congress Should Act on Directed-Energy Defenses That Could Protect Israel from Hezbollah's Short-Range Rockets*, The Heritage Foundation, 22 września 2006, źródło: http://www.heritage.org/Research/BallisticMissileDefense/wm1220.cfm

[36] Carus W. S., Luttwak E. N., *Ballistic Missiles in the Third World Threat and Response*, Nowy Jork 1990, źródło: http://www.questia.com/PM.qst?a=o&d=26257942

[37] *China Serially Produces Hongqi-15 Missile [System] — the King of Air Defense*, Shijie Ribao, 24 czerwca 2002.

[38] *China's Shenzhou-6 spacecraft lands safely after successful mission*, People's Daily Online, źródło: http://english.people.com.cn/200510/17/eng20051017_214689.html

[39] Cieślarczyk M. + zespół, *Metody, techniki i narzędzia badawcze oraz elementy statystyki stosowane w pracach magisterskich i doktorskich*, AON, Warszawa 2003.

[40] Cieślarczyk M. + zespół, *Poradnik metodyczny autorów prac kwalifikacyjnych*, AON, Warszawa 2002.

[41] *Conduct of the Persian Gulf War*, kwiecień 1992, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en164/8181_047_0000 003.htm

[42] *Contract Award for NATO's Theatre Ballistic Missile Defence Programme*, źródło: http://www.nato.int/docu/pr/2006/p06-111e.htm

[43] Covault C., *Chinese Test Anti-Satellite Weapon*, Aviation Week & Space Technology, styczeń 2006, źródło: http://www.aviationweek.com/aw/generic/ story_generic.jsp?channel=awst&id=news/CHI01177.xml

[44] *США покидают секретный российско-американский проект "Рамос"*, 13 lutego 2004, źródło: http://www.russianamerica.com/common/arc/story.php/96625

[45] *Daily Staff Journal or Duty Officer's Log*, 82nd Airborne Division, styczeń 1991, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en024/9216_005_0000005.htm

[46] *DARPA Over the Years*, źródło: http://www.darpa.mil/body/arpa_darpa.html

[47] de Borchgrave A., *Pakistan, Saudi Arabia in Secret Nuke Pact*, Washington Times, źródło: http://www.washtimes.com/world/20031021-112804-8451r.htm

[48] Dean S. E., *US Missile Defence and the Black Sea Region*, CSEES Analyses, 31 października 2003, źródło: http://www.csees.net/?page=analyses&a_id=31

[49] *Defense Intelligence Agency*, Defense Security Assessment 181A-91, Iraq-Kuwait: Situation Update, 23 lutego 1991, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_en.htm#to%20en%2056

[50] *Deklaracja Szczytu Praskiego*, źródło: http://www.bbn.gov.pl/index.php?lin=5&last=224&idtext=510

[51] *Deklaracja Szczytu Ryskiego*, źródło: http://www.msz.gov.pl/files/docs/deklaracje/Ryga-deklaracja.pdf

[52] *Department of Defense Final Report to Congress, Conduct of the Persian Gulf War*, kwiecień 1992, źródło: http://www.ndu.edu/library/epubs/cpgw.pdf

[53] Dhar A. K., *India develops new anti-missile system*, źródło: http://www.outlookindia.com/pti_news.asp?id=432771

[54] Dokument NATO nr (C-M(93)43).

[55] Dokument NATO nr (C-M(97)40).

[56] Dokument NATO nr AC/259(MD-PG)WP(2006)0002.

[57] Dokument NATO nr AC/259-D(2003)12.

[58] Dokument NATO nr AC/259-D(2003)22 (INV).

[59] Dokument NATO nr AC/259-D(2005)0034.

[60] *Dokument personelu wywiadowczego 3 Dywizji Pancernej*, Spot Report, 22 stycznia 1991, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en072/9287_016_0000004.htm

[61] Dokument: *Interview of 354th Equipment Maintenance Squadron airman*, 10 września 1998, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en126/8243_024_0000001.htm

[62] Dokument: *Message Form*, 26 stycznia 1991, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en084/9215_019_0000006.htm

[63] Dokument: *Scud Launch/Kill Summary*, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en071/9287_033_0000004.htm

[64] Dokument: *VII Corps, Major Subordinate Command Historical Reports - Task Force 8-43 ADA*, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en121/970815_sep96_decls55_0014.htm

[65] Ege Bekdil B., *Turkey Mulls Modest Air Defense Shield*, DefenceNews.com, 30 stycznia 2006, źródło: http://www.defensenews.com/story.php?F=1477070&C=europe

[66] *Encyklopedia Techniki Wojskowej*, Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej, Warszawa 1978.

[67] *Explaining missile defence*, wywiad z Asystentem Sekretarza Generalnego NATO ds. Inwestycji Obronnych Peterem Flory, źródło: http://www.nato.int/docu/speech/2007/s070516a.html

[68] Feickert A., *Missile Survey: Ballistic and Cruise Missiles of Foreign Countries*, 5 marca 2005.

[69] Fisher R. D., Jr., *China Increases Its Missile Forces While Opposing U.S. Missile Defense*, The Heritage Foundation Backgrounder, Nr 1268, 7 kwietnia 1999, źródło: http://www.heritage.org/Research/MissileDefense/BG1268.cfm

[70] Fisher R. D., Jr., *PLA Air Force Equipment Trends*, źródło: http://www.globalsecurity.org/military/library/report/2003/pla-china_transition_12_ ch08.htm

[71] Fiszer M., Gruszczyński J., *Castles In The Sky*, Journal of Electronic Defense, 1 stycznia 2002.

[72] *FM 100-12 Army Theater Missle Defense Operations*, Department of the Army, 31 marca 2000, źródło: http://www.globalsecurity.org/space/library/policy/army/fm/100-12/index.html

[73] Francona R., *Ally to Adversary: An Eyewitness Account of Iraq's Fall From Grace*, Annapolis, Maryland: Naval Institute Press, 1999.

[74] Frantz D., *Iran Preparing for Advanced Nuclear Work, Officials Say*, Los Angeles Times, źródło: http://www.iranfocus.com/modules/news/article.php?storyid=2331

[75] Fulghum D. A., *U.S. Confirms Israeli Missiles Used by China*, Aviation Week & Space Technology, 30 kwietnia 2001.

[76] *FY04 Report to Congress on PRC Military Power Pursuant to the FY2000 National Defense Authorization Act*, U.S. Department of Defense, 28 maja 2004, źródło: http://www.defenselink.mil/pubs/d20040528PRC.pdf

[77] *Gadhafi-Nuclear*, Associated Press, kwiecień 1990.

[78] Gadziński M., *Amerykańska baza antyrakietowa w Polsce?*, Gazeta Wyborcza z dnia 12.11.2005.

[79] Gertz B., *China Breaks Vow on Halting Arms Transfers*, The Washington Times, 23 sierpnia 2004, źródło: http://goliath.ecnext.com/coms2/gi_0199-63203/China-breaks-vow-on-halting.html

[80] Gertz B., *N. Korea, Al Qaeda Union A Threat*, The Washington Times, 1 kwietnia 2004, źródło: http://washingtontimes.com/national/20040331-105348-4826r.htm

[81] Gertz B., Scarborough R., *Inside the Ring*, The Washington Times, 5 maja 2004, źródło: http://search.washtimes.com/national/20060504-115216-6400r.htm

[82] *Ghauri [Hatf-5]*, Federation of American Scientists, źródło: http://www.fas.org/nuke/guide/pakistan/missile/hatf-5.htm

[83] *Ghauri-III/Abdali*, GlobalSecurity.org, źródło: http://www.globalsecurity.org/wmd/world/pakistan/abdali.htm

[84] Gillert P., *Rakiety USA w Polsce - ryzyko i korzyści*, Rzeczpospolita z dnia 14.11.2005.

[85] Goldstein A., *Great Expectations: Interpreting China's Arrival*, International Security, 22 grudnia 1997, źródło: http://www.ciaonet.org/wps/goa01

[86] Groszek Z., *Obrona przeciwrakietowa w siłach powietrznych Rzeczypospolitej Polskiej*, AON, Warszawa 1998.

[87] *Gulf War 1991 Chronology*, źródło: http://www.sci.fi/~fta/Day-40.htm

[88] *Gulf War Air Power Survey, Volume I, Part I*, Washington, DC: United States Government Printing Office, 1993, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en119/9215_003_0000002.htm

[89] *Gulf War Air Power Survey, Volume II, Part I*, Waszyngton 1993, źródło: http://www.fas.org/sgp/library/gwapsv2.doc

[90] *Gulf War Syndrome*, Central Intelligence Agency, lipiec 1995, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en149/cia_72232_72232_01.html

[91] H. T., *Antyrakietowa tarcza pod ostrzałem*, Gazeta Prawna z dnia 15.11.2005.

[92] Harel A., *Arrow Anti-missile Defense System Successfully Tested in U.S.*, Haaretz, 30 lipca 2004, źródło: http://newsmine.org/archive/war-on-terror/united-states/missile-defense/israeli-defense-system-successfully-tested.txt

[93] Harel A., Israel, *U.S. conduct successful test of Arrow missile*, Ha'aretz, 30 lipca 2004, źródło: http://www.haaretz.com

[94] Herzog M., *The Israeli Perception of Missile Defense*, XVIth International Workshop On Political-Military Decision Making in the Atlantic Alliance, Hungarian National Parliament, Budapest, Hungary 20-23 June 1999 (Menlo Park, California: Center for Strategic Decision Research, 2000), źródło: http://www.csdr.org/99Book/1999_chap28.htm

[95] Heurling B., Rynning S., *Missile Defence: International, Regional and National Implications*, Routledge, New York 2005.

[96] Hołdak K., *Polska w Amerykańskim systemie obrony antyrakietowej*, Biblioteka „Bezpieczeństwa Narodowego", Warszawa 2007.

[97] *HQ-9 Surface-to-Air Missile System*, źródło: http://www.sinodefence.com/army/surfacetoairmissile/hq9.asp

[98] Hsu E., *Missile Defense Agency Renames THAAD Missile Defense System*, Inside Missile Defense, 3 marca 2004, źródło: http://www.insidedefense.com

[99] Hughes R., *Iran Denies Shahab 4 Development*, Jane's Defence Weekly, 12 listopada 2003.

[100] *Imposition of Nonproliferation Measures Against Nine Foreign Entities, Including a Ban on U.S. Government Procurement, and Removal of Penalties From One Entity*, 3 stycznia 2005, źródło: http://a257.g.akamaitech.net/7/257/2422/01jan20051800/edocket.access.gpo.gov/2005/04-28736.htm

[101] *India Missile Special Weapons Delivery Systems*, GlobalSecurity.org, źródło: http://www.globalsecurity.org/wmd/world/india/agni.htm

[102] *India Moves Closer to Sea-launched Ballistic Missile*, Jane's Defence Weekly, 10 listopada 2004.

[103] *India Tests Prithvi III and Dhanush*, Jane's Missiles and Rockets, 1 grudnia 2004.

[104] *Iran 'Can' Mass Produce Missiles*, BBC News, źródło: http://news.bbc.co.uk/2/hi/middle_east/3997151.stm

[105] *Iran Bought Centrifuges, Pakistan Says*, Washington Post, marzec 2005, źródło: http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/articles/A25147-2005Mar10.html

[106] *Iran Missile Update*, styczeń-luty 1999, źródło: http://www.iranwatch.org/wmd/wmd-missileessay1999.htm

[107] *Iran reported to Security Council*, BBC News, źródło: http://news.bbc.co.uk/1/hi/world/middle_east/4680294.stm

[108] *Iran Tests Missile Capable of Hitting Israel*, 12 sierpnia 2004, źródło: http://www.chinadaily.com.cn/english/doc/2004-08/12/content_364637.htm

[109] *Iran Tests Solid-Propellant Missile*, Jane's Defence Weekly, 1 sierpnia 2004.

[110] *Iran: Ballistic Missile Update*, The Wisconsin Project, źródło: http://www.wisconsinproject.org/countries/iran/bm99.html

[111] *Iran: Overview*, Federation of American Scientists, źródło: http://www.fas.org/nuke/guide/iran/missile/overview.html

[112] *Iraq as a Military Adversary*, Central Intelligence Agency, listopad 1990, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en023/071596_cia_71997_71991_01.html

[113] *Iraq CW*, Central Intelligence Agency, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en022/cia_65549_65549_01.html

[114] Isachenkov V., *Reporter Worked on Russian Weapons Story*, 6 marca 2007, źródło: http://abcnews.go.com/International/WireStory?id=2927140&page=1

[115] Isby D. C., *Iran Supplies Improved Rockets to Syria and Hizbullah*, Jane's Missiles and Rockets, 1 października 2004.

[116] *Israel Missile Milestones - 1953-2005 The Risk Report Volume 11 Number 5*, wrzesień-październik 2005, źródło: http://www.wisconsinproject.org/countries/israel/Israel-milestones2005.html

[117] *Israel Plans to Expand Defenses*, Jane's Information Group, 23 lipca 2007, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.5634/detail.asp

[118] *Israel trying to stop Russia missile deal*, 12 stycznia 2005, źródło: http://www.chinadaily.com.cn/english/doc/2005-01/12/content_408322.htm

[119] *Israeli-U.S. Laser Downs Long-Range Missile in Test*, 7 marca 2004, źródło: http://news.myway.com/top/article/id/401978%7Ctop%7C05-07-2004%3A%3A08%3A06%7Creuters.html

[120] *Japan - SM-3 Block IA Standard Missiles*, Defense Security Cooperation Agency, źródło: http://www.dsca.mil/PressReleases/36-b/2006/Japan_06-35.pdf

[121] *Japan Base Could Host U.S. Forward Deployed X-Band Radar*, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.1870/detail.asp

[122] *Japan decides to deploy missile shield ahead of schedule*, źródło: http://english.people.com.cn/200607/10/eng20060710_281462.html

[123] *Japan Orders 16 PAC-3 Missiles from U.S.*, Jane's Information Group, 11 października 2006, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.228/detail.asp

[124] *Japan to Allow U.S. Deployment of Patriots*, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.448/detail.asp, U.S., Japan to Start Deploying Missile Interceptors, źródło: http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2006/07/20/AR2006072000252.html

[125] *Japan to build own Patriot missiles for defense shield*, 13 listopada 2005, źródło: http://search.japantimes.co.jp/member/member.html?nn20051113a4.htm

[126] *Japan To Cover One Third of Cost*, 15 grudnia 2005, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.1833/detail.asp

[127] Jauer T., *Tarcza przeciwlotnicza*, Towarzystwo Wiedzy Obronnej, Warszawa 2003.

[128] Jura J., *Przygotowanie rozprawy doktorskiej*, Warszawa 1994.

[129] Jurek K., *System rozpoznania powietrznego małogabarytowych obiektów podwodnych*, rozprawa doktorska, AON, Warszawa 2002.

[130] Kahn J., *Chinese General Threatens Use of A-Bombs if U.S. Intrudes*, The New York Times, 15 czerwca 2005, źródło: http://www.nytimes.com/2005/07/15/international/asia/15china.html?ex=1279080000&en=0203de5ac4399e20&ei=5088&partner=rssnyt&emc=rss

[131] Карпенко А. В., *Российское ракетное оруже 1943-1993 г.г., Справочник*, Санкт-Петербург, ПИКА, 1993.

[132] *Karta Narodów Zjednoczonych*, źródło: http://www.hfhrpol.waw.pl/pliki/Karta_Narodow_ Zjednoczonych.pdf

[133] Kashif, *India fires new interceptor missile in air defence test*, źródło: http://www.indianmuslims.info/news/2006/november/27/india_news/india_fires_new_interceptor_missile_in_air_defence_test.html

[134] Kerr P., *North Korean Capabilities Remain Unclear*, Arms Control Today, źródło: http://www.armscontrol.org/act/2005_06/North_Korean_Capabilities.asp

[135] Kerr P., *Top U.S. Officials Voice Concern About Syria's WMD Capability*, maj 2003, źródło: http://www.armscontrol.org/act/2003_05/syria_may03.asp

[136] Khalilzad Z., Shulsky A. N., Byman D., Cliff R., Orletsky D., Shlapak D. A., Tellis A. J., *The United States and a Rising China: Strategic and Military Implications*, RAND, 1999, źródło: http://www.rand.org/pubs/monograph_reports/2007/MR1082.pdf

[137] Khazbiyev A., *China Going Too Far*, źródło: http://forum.keypublishing.co.uk/printthread.php?t=26428& page=2&pp=40

[138] Koch A., Hughes R., Ben-David A., *Tehran Altering Ballistic Missile*, Janes.com, 8 grudnia 2004, źródło: http://www.janes.com/security/international_security/news/jdw/jdw041206_1_n.shtml

[139] Koch A., Rodan S., *Iran Tests Latest Ballistic Missiles*, Jane's Defence Weekly, 18 października 2002.

[140] Kopaliński W., *Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych*, Warszawa 2000.

[141] Kopp C., *Almaz S-300P/PT/PS/PMU/PMU-1/PMU-2, Almaz S-400 Triumf, Almaz S-400M Samoderzhets*, źródło http://www.ausairpower.net/APA-Grumble-Gargoyle.html

[142] Kopp C., *Antey 9K81 S-300V - SA-12A/B Gladiator/Giant Almaz/Antey S-300VM - SA-X-23A/B 'Antey 2500'*, 2003-2006.

[143] Kopp C., *Next-Generation SAMs For Asia A Wake-Up Call For Australia*, Australian Aviation, 1 października 2003, źródło: http://www.ausairpower.net/TE-Asia-Sams-Pt1.pdf

[144] Kotarbiński T., *Elementy teorii poznania, logiki formalnej i metodologii nauk*, Wrocław 1961.

[145] Kotarbiński T., *Kurs logiki*, Warszawa 1960.

[146] Kyl J., *Unready for This Attack*, Washington Post, kwiecień 2005, źródło: http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/articles/A57774-2005Apr15.html

[147] Lailari G. E., *HOMA: Israel's National Missile Defense Strategy*, Alabama 2001.

[148] *Launch of NATO's Active Layered Theatre Ballistic Missile Defence (ALTBMD) Programme*, źródło: http://www.nato.int/docu/pr/2005/p05-036e.htm

[149] *Lead Sheet #1410, Interview of United States Coast Guard watch stander*, 24 lutego 1997, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en078/0165_002_0000002.htm

[150] *Lead Sheet #16866, Interview of 318th Chemical Company soldier*, maj 1998, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en070/8147_027_0000002.htm

[151] Lennox D., *Jane's Strategic Weapons Systems 42* (Surrey: Jane's Information Group), styczeń 2005.

[152] Lennox D., *Jane's Strategic Weapon Systems, Issue Thirty-Four*, 2001.

[153] Lennox D., *Jane's Strategic Weapons Systems 41*, lipiec 2004.

[154] Lennox D., *Jane's Strategic Weapons Systems 42*, 2005.

[155] Lennox D., *Short-Range Iranian Ballistic Missile on View*, Jane's Defence Weekly, 5 lutego 2003.

[156] Lewis G. N, Fetter S., Gronlund L., *Casualties and Damage from Scud Attacks in the 1991 Gulf War, Appendix*, Center for International Studies, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, marzec 1993, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en058/0013_010_0000008.htm

[157] *Libya Had Chinese Nuclear Warhead Design*, Materials to Build, 22 czerwca 2004, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.4147/detail.asp

[158] *Libya's Gaddafi Says Clinton Not An Enemy*, Reuters, grudzień 1995.

[159] *Lockheed Martin Achieves Key Integration Milestone On First-Of-Its-Kind Missile Warning Satellite*, Lockheed Martin, 10 września 2007, źródło: http://www.lockheedmartin.com/wms/findPage.do?dsp=fec&ci=18558&rsbci=11497&fti=134&ti=0&sc=400

[160] *Lockheed Martin Aegis Ballistic Missile Defense System successfully destroys medium-range separating ballistic missile during test*, Lockheed Martin, 22 czerwca 2007, źródło: http://www.lockheedmartin.com/wms/findPage.do?dsp=fec&ci=18443&rsbci=0&fti=111&ti=0&sc=400

[161] *Lockheed Martin receives $505 million for Pac-3 missile production*, Lockheed Martin, 19 lutego 2004, źródło: http://www.missilesandfirecontrol.com/our_news/pressreleases/04pressrelease/021904_PAC-3.shtml

[162] *Lockheed Martin receives $532 million production contract initiating international sales of battle-proven PAC-3 missile*, Lockheed Martin, 31 stycznia 2005, źródło: http://www.lockheedmartin.com/wms/findPage.do?dsp=fec&ci=16336&rsbci=0&fti=111&ti=0&sc=400

[163] Łabocki M., *Metody badań pedagogicznych*, Warszawa 1978.

[164] Majewski T., *Ankieta i wywiad w badaniach wojskowych*, AON, Warszawa 2002.

[165] Mannion J., *US To Deploy Anti-Missile Radar In Japan*, 26 czerwca 2006, źródło: http://www.spacewar.com/reports/US_To_Deploy_Anti_Missile_Radar_In_Japan.html

[166] McIntyre J., *North Korean missile test worries U.S., Japan*, 31 sierpnia 1998, źródło: http://edition.cnn.com/WORLD/asiapcf/9808/31/nkorea.missle.03/index.html

[167] McNamara R., Caldicott H., *Still on Catastrophe's Edge*, The Los Angeles Times, 27 kwietnia 2004, źródło: http://www.commondreams.org/views04/0426-02.htm

[168] *Memorandum for Correspondents*, 3 kwietnia 1997, źródło: http://www.defenselink.mil/news/Apr1997/m040397_m049-97.html

[169] Messing F. A. Jr., Kellar J. A., *China's Technology Stealth*, The Washington Times, 18 maja 2004, źródło: http://goliath.ecnext.com/coms2/gi_0199-364391/China-s-technology-stealth-COMMENTARY.html

[170] *Metodologia pedagogiki społecznej*, red. R. Wroczyński, T. Pilch, Ossolineum, Wrocław 1974.

[171] *Metody badań socjologicznych*. Wybór tekstów, red. S. Nowak, Warszawa 1965.

[172] *Middle East Trip Provides Useful Information Exchange*, Special Assistant for Gulf War Illnesses, styczeń 1998, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en026/na_mideast_012798.html

[173] Miller J. J., *Israel's Arrow Defense*, National Review, 15 października 2002, źródło: http://www.nationa lreview.com/miller/miller101502.asp

[174] *Missile Defense Exercise and Flight Test Successfully Completed*, MDA, 1 września 2006, źródło: http://www.mda.mil/mdalink/pdf/06news0020.pdf

[175] *Missile Defense Test Results in Successful "Hit To Kill" Intercept*, Missile Defense Agency, 22 czerwca 2006, źródło: http://www.mda.mil/mdalink/pdf/06news0018.pdf

[176] *Missile Defense, the Space Relationship, and the Twenty-First Century*, Independent Working Group, The Institute for Foreign Policy Analysis, Inc., 2007, źródło: http://www.missilethreat.com/repository/doclib/IWGreport.pdf

[177] *Missile Defense: The First Sixty Years*, Missile Defense Agency, 1 listopada 2006, źródło: http://www.mda.mil

[178] *Missile Technology Control Regime*, źródło: http://www.mtcr.info/english/partners.html

[179] *Moscow Worried About Possible Missile Interceptor Deployment in Britain*, Interfax, 20 października 2004, źródło: http://www.interfax.com

[180] Mróz M., *Tarcza antyrakietowa*, Biuro Analiz Sejmowych, 27 kwietnia 2007, źródło: http://parl.sejm.gov.pl/WydBAS.nsf/0/92E47EC4E70A12AEC12572C7002DB60A/$file/infos_013.pdf

[181] Musiał B., *Oddział przeciwlotniczy w działaniach operacyjnych*, rozprawa doktorska, Warszawa 2006.

[182] *N Korea missiles 'could reach US*, BBC News, 3 sierpnia 2004, źródło: http://news.bbc.co.uk/2/hi/asia-pacific/3531956.stm

[183] *N. Korea Puts Long-Range Missile on the Market*, WorldTribune.com, 5 maja 2004, źródło: http://www.worldtribune.com/worldtribune/WTARC/2004/ea_nkorea_05_04.html

[184] Nan L., *Chinese Views on the Implication of 11 September for Warfighting*, IDSS Commentaries, maj 2002, źródło: http://www.isn.ethz.ch/pubs/ph/details.cfm?lng=en&v33=60189&id=27300

[185] *NATO in Talks on Defense System With Poland*, Defense News, 16 lutego 2006, źródło: http://www.defensenews.com/story.php?F=1539007&C=europe

[186] *NATO on track for 2010 theatre missile defence*, źródło: http://www.nato.int/docu/update/2006/11-november/e1128b.htm

[187] *Naval HQ-9 Ship-To-Air Missile*, źródło: http://www.sinodefence.com/navy/navalmissile/hq9naval.asp

[188] *Naval Version of PAC-3 Under Consideration*, MissileThreat.com, 29 lipca 2004, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.4160/detail.asp

[189] *NBC Desk Log*, United States Central Command, 18 stycznia 1991, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en146/100996_nbc_001.htm

[190] *Negotiations Begin For More Russian Arms*, Flight International, 2 września 1992.

[191] Nemets A., Torda T., *China's Multi-level Air Defense Network*, 9 lipca 2002, źródło: http://archive.newsmax.com/archives/articles/2002/7/8/165529.shtml

[192] Nemets A., Torda T., *Summarizing the Great Threat*, NewsMax, 16 lipca 2002, źródło: http://archive.newsmax.com/archives/articles/2002/7/15/191625.shtml

[193] *New Russian space history book*, źródło: http://www.friends-partners.org/pipermail/fpspace/2004-August/013444.html

[194] *Nike Zeus: America's First Anti-Ballistic Missile*, Missile Defense Agency, 1 listopada 2006, źródło: http://www.mda.mil

[195] *No Chem Scuds?*, Armed Forces Journal International, marzec 1991.

[196] *North Deploys New 4,000Km Range Missiles*, Chosun Ilbo, 4 maja 2004, źródło: http://english.chosun.com/w21data/html/news/200405/200405040031.html

[197] *North Korea Has Exported 400 Scud Missiles to Middle East*, World Tribune.com, 27 października 2003, źródło: http://www.worldtribune.com/worldtribune/WTARC/2003/ea_nkorea_10_27.html

[198] *Northrop Grumman-Built Space Tracking and Surveillance System Passes Two Critical Ground System Tests*, Northrop Grumman, 13 sierpnia 2007, źródło: http://www.irconnect.com/noc/press/pages/news_releases.html?d=124854

[199] Nosal Z., *Będzie radar w lato i to z NATO*, Roztocze online, źródło: http://www.roztocze.net/newsroom.php/20040_B%C4%99dzie_radar_w_lato_i_to_z_NATO_.html

[200] Novichkov N., Dornheim M. A., *Russian SA-12, SA-10 On World ATBM Market*, Aviation Week & Space Technology, 3 marca 1997.

[201] Nowak S., *Metodologia badań socjologicznych*, Warszawa 1970 r.

[202] *Nuclear ABMs of the USA*, źródło:http://www.nuclearabms.info

[203] O'Sullivan A., Favors M., *'Preemptive Strike' in Certain Situations*, The Jerusalem Post, 28 października 1997.

[204] Okoń W., *Nowy słownik pedagogiczny*, Warszawa 1996.

[205] Opall-Rome B., *Israel: Won't Replace Arrow with THAAD*, DefenseNews, 1 lutego 2007, źródło: http://www.defensenews.com/story.php?F=2456888&C=mideast

[206] *Opening Statement of Rep. Curt Weldon Chairman*, Military Research and Development Subcommittee, Hearing on the National Missile Defense Program and the QDR, 15 maja 1997, źródło: http://www.fas.org/spp/starwars/congress/1997_h/h970515w.htm

[207] *Operation Desert Storm: Data does not Exist to Conclusively say How Well Patriot Performed, Report to Congressional Requesters*, United States General Accounting Office, 22 września 1992, źródło: http://www.fas.org/spp/starwars/gao/b250335.htm

[208] Pacholski P., *System obrony przeciwrakietowej – Rozwój i znaczenie*, Adam Marszałek, Warszawa 2003.

[209] *Pak Ready To Launch 3,500-kms Ghauri-III Missile In June*, Indolink.com, 21 maja 2004, źródło: http://www.indolink.com/displayArticleS.php?id=052104045210

[210] Pandit R., *DRDO's 'new' missile shoots down Prithvi*, 27 listopada 2006, źródło: http://timesofindia.indiatimes.com/articleshow/608903.cms

[211] Parsch A., *Raytheon MIM-104 Patriot*, źródło: http://www.astronautix.com/lvs/patriot.htm

[212] Parsch A., *SVC / Lockheed HOE*, źródło: http://www.astronautix.com/lvs/hoe.htm.

[213] *Patriot (PAC-3) Missile Intercept Test a Success*, Lockheed Martin, 4 marca 2004, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.169/detail.asp

[214] *Patriot Advanced Capability III (PAC-3)*, Defense Update, źródło: http://www.defense-update.com/products/p/patriot-pac3-abm.htm

[215] *Patriot PAC-3 Missiles To Equip Fighter Aircraft?*, źródło: http://www.defense-update.com/newscast/0107/news/170107_pac3.htm

[216] *Patriot TBM Engagement Modes*, Department of the Army, 24 stycznia 1991, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en141/0207_001_0000001.htm

[217] *Paving the way to missile shootdown*, Fact sheet United States Air Force, 4 kwietnia 2007, źródło: http://www.kirtland.af.mil/shared/media/document/AFD-070404-032.pdf

[218] Pawełek K. i inni (praca zbiorowa), *Aktywna obrona przeciwrakietowa na teatrze działań wojennych*, WITU, Zielonka 2002.

[219] Pedatzur R., *The Damaging Effect of the Arrow's Success*, Ha'aretz, 4 lutego 2002, źródło: http://www.haaretz.com/hasen/pages/ShArt.jhtml?itemNo=125413&contrassID=2&subContrassID=1&sbSubContrassID=0&listSrc=Y

[220] Perera D., *MDA: Low-Earth Orbit Missile Tracker Six Months Ahead Of Schedule*, Inside Missile Defense, 28 kwietnia 2004.

[221] Pięta J., *Plusy i minusy tarczy antyrakietowej w Polsce*, Realia i co dalej, luty 2008, źródło: http://realia.com.pl/dzial_2/artykul_5.html

[222] Pieter J., *Ogólna metodologia pracy naukowej*, Ossolineum, Wrocław 1967.

[223] Pieter J., *Praca naukowa*, Katowice 1960.

[224] Pilch T., *Zasady badań pedagogicznych*, Warszawa 1995.

[225] Pilch T., *Zasady badań pedagogicznych*, Wrocław-Warszawa 1997.

[226] Pollack K. M., *Arabs at War: Military Effectiveness*, 1948-1991, University of Nebraska Press, 2002.

[227] Postol T., *Lessons of the Gulf War Experience with Patriot*, International Security, Vol. 16, No. 3 (Zima 1991/2).

[228] Powell B., McGirk T., *The Man Who Sold the Bomb*, Time, źródło: http://www.time.com/time/magazine/article/0,9171,1025193,00.html?internalid=ACA

[229] *Program działania rządu premiera Kazimierza Marcinkiewicza „Solidarne Państwo"*, źródło: http://serwisy.gazeta.pl/kraj/1,69906,3010425.htm

[230] Przyk K., *Doskonalenie możliwości ogniowych i zaopatrywania w rakiety dywizjonów wyposażonych w PZR dalekiego zasięgu*, Przegląd WLiOP, styczeń 2003.

[231] Pytkowski W., *Organizacja badań i ocena prac naukowych*, PWN, Warszawa 1985.

[232] *Radar i jego ochrona*, Altair, 29 sierpnia 2007, źródło: http://www.altair.com.pl/files/raport/0207/tar.html

[233] Raghuvanshi V., *India Plans 2nd ABM Test in June*, 29 stycznia 2007, źródło: http://defensenews.com/story.php?F=2511422&C=asiapac

[234] *Raytheon's Response to WGBH FRONTLINE*, źródło: http://www.pbs.org/wgbh/pages/frontline/gulf/weapons/raytheontext.html

[235] *Report of the Commission to Assess the Threat to the United States from Electromagnetic Pulse (EMP) Attack, Volume. 1: Executive Report 2004*, źródło: http://www.globalsecurity.org/wmd/library/congress/2004_r/04-07-22emp.pdf

[236] *Report on the Bottom-Up Review*, Les Aspin, Secretary of Defense, październik 1993, źródło: http://www.fas.org/man/docs/bur/index.html

[237] Richardson D., *Iran Is Developing an IRBM, Claims Resistance Group*, Jane's Missiles and Rockets, 1 stycznia 2005.

[238] Risen J., *Russian Engineers Reportedly Gave Missile Aid to Iraq*, The New York Times, 5 marca 2004, źródło: http://www.partnershipforglobalsecurity.org/Projects%20and%20Publications/News/Nuclear%20News/2004/310200433113PM.html#1E

[239] Rodman P. W., *Shield Embattled: Missile Defense as a Foreign Policy Problem, The Nixon Center*, Washington D.C., październik 2001, źródło: http://www.nixoncenter.org/monograp.htm

[240] Rosner S., Benn A., *Israel may opt for U.S.-made missile over own Arrow system*, Haaretz, 2 stycznia 2007, źródło: http://www.haaretz.com/hasen/spages/808363.html

[241] *Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 czerwca 2003 r. w sprawie obiektów szczególnie ważnych dla bezpieczeństwa i obronności państwa oraz ich szczególnej ochrony*, Dz. U. z dnia 4 lipca 2003 r.

[242] Russell R. L., *Oil for Missiles*, Wall Street Journal, źródło: http://www.opinionjournal.com/editorial/feature.html?id=110007866

[243] *Russia developing new nuclear missile...*, 7 listopada 2004, źródło: http://www.tldm.org/news7/Russia'sNewNuclearMissile.htm

[244] *Russia Finally Begins Production of S-400*, Forecast International Press Releases, 21 października 2003.

[245] *Russia military debates withdrawal from the INF Treaty*, WMD Insight, październik 2006, źródło: http://www.wmdinsights.org/I9/I9_R1_RussianMilitary.htm

[246] *Russia Ready To Mass-Produce Triumph Surface-to-Air Missile Complex*, 18 lutego 2004, źródło: http://www.india.mid.ru/nfr2004/nf08.html

[247] *Russia set to test first serial S-400 SAM system next week*, RIA Novosti, 5 lipca 2007, źródło: http://en.rian.ru/russia/20070705/68405566.html

[248] *Russia to deploy S-400 air defense systems around Moscow Aug. 6*, RIA Novosti, 25 lipca 2007, źródło: http://en.rian.ru/russia/20070725/69607443.html

[249] *Russia to deploy second S-400 regiment near Moscow in 2008*, RIA Novosti, 21 stycznia 2008, źródło: http://en.rian.ru/russia/20080121/97447013.html

[250] *Russia to equip 20 battalions with S-400 air defense systems*, RIA Novosti, 7 sierpnia 2007, źródło: http://en.rian.ru/russia/20070807/70535832.html

[251] *Russia: Moscow Begins Arms Trade Negotiations With New Delhi*, Periscope Daily Defense News Capsules, 6 lutego 2002.

[252] *Russia: New S-400 Air Defense System Coming Soon*, Periscope Daily Defense News Capsules, 4 kwietnia 2001.

[253] *Russia: Tests of the S-400 Triumf Missile Complex Were Held at the Kapustin Yar Site in Astrakhan Region*, Izvestiya, 18 maja1999.

[254] *Russian Missiles Chill Russian-Israeli Relations*, 12 stycznia 2005, źródło: http://www.kommersant.com/page.asp?id=537947

[255] *Russian Security Head Warns of Terrorists Seeking Weapons of Mass Destruction*, nti.org, 18 maja 2004, źródło: http://www.nti.org/d_newswire/issues/2004_5_18.html

[256] *Russian submarine launches ballistic missile in Barents Sea*, 17 sierpnia 2005, źródło: http://newsfromrussia.com/main/2005/08/17/61374.html

[257] *Russian Triumf S-400 Intercept Test Successful*, 4 maja 2004, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.4201/detail.asp

[258] *Russian/U.S. Tussle Over UAE Air Defence System Intensifies*, Flight International, 24 marca 1999, źródło: http://www.aeronautics.ru/s300market.htm

[259] *S-400 Triumf*, źródło: http://www.answers.com/topic/s-400-triumf

[260] Samson V., Black S., *Flight tests for Ground-Based Midcourse defense (GMD) system*, Center for Defense Information, 18 czerwca 2007, źródło: http://www.cdi.org/pdfs/gmd%20ift2.pdf

[261] Sanger D. E., *U.S. Punishes 8 Chinese Firms for Aiding Iran*, The New York Times, 18 stycznia 2005, źródło: http://www.nytimes.com/2005/01/18/politics/18nukes.html?ex=1263790800&en=e65c0e0a4323c9ad&ei=5088&partner=rssnyt

[262] *Saudi Arabia Exempt from Nuke Inspections*, Guardian Unlimited, źródło: http://www.cdi.org/friendlyversion/printversion.cfm?documentID=3050

[263] *Scud Data Raise Questions About Barracks Destruction*, Wall Street Journal, 15 kwietnia 1991.

[264] *Sea Based X-Band Radar Returns to Pearl Harbor for Maintenance*, MDA, 7 czerwca 2007, źródło: http://www.mda.mil/mdalink/pdf/07fyi0099.pdf

[265] *Sea-Based Missile Defense "Hit to Kill" Intercept Achieved*, Fact Sheet, MDA, 22 czerwca 2007, źródło: http://www.mda.mil/mdalink/pdf/07news0037.pdf

[266] *Sea-Based X-Band Radar Transmits First Radar Beam*, źródło: http://www.mda.mil/mdalink/pdf/05fyi0062.pdf

[267] *Security Consultative Committee Document, U.S.-Japan Alliance: Transformation and Realignment for the Future*, 29 października 2005, źródło: http://www.mofa.go.jp/region/n-america/us/security/scc/doc0510.html

[268] Sengupta P. K., *China's KS-1A and FT-2000A air defence systems unveiled*, źródło: http://www.sinodefenceforum.com/general-military/chinese-sam-1069.html

[269] Sick G., Carus W. S., Bermudez J. S., *Iran's Growing Missile Forces*, Jane's Defense Weekly, lipiec 1988.

[270] Sinai R., *China Acquires Russian Missiles*, The Associated Press, 27 maja 1993.

[271] Singer J., *DoD Notifies Congress of Higher SBIRS Cost*, Space News, 14 marca 2005, źródło: http://www.space.com/spacenews/archive05/Sbirs_031405.html

[272] Singer J., *Pentagon To Accelerate THAAD Deployment*, 5 września 2005, źródło: http://www.space.com/spacenews/archive06/thaad_0904.html

[273] Singh B., *Pakistan Seeks FT 2000 Missiles to Counter Indian Warning System*, Aerospace Daily, 28 października 2003.

[274] Sirko S., Marud W., Mikołajczuk M., *Rozwój przeciwlotniczych zestawów rakietowych bazowania lądowego państw zachodnich*, AON, Warszawa 1999.

[275] *Sixth Aegis ship bound for Sasebo*, The Japan Times, 23 czerwca 2006, źródło: http://search.japantimes.co.jp/cgi-bin/nn20060723a5.html

[276] Skorny Z., *Prace magisterskie*, Warszawa 1984.

[277] *Słownik języka polskiego*, pod red. S. Szymczaka, PWN, Warszawa 1988.

[278] *Słownik języka polskiego. Tom III*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1992 r.

[279] *Słownik podstawowych terminów wojskowych*, Sztab Generalny WP, Warszawa 1977.

[280] *Słownik terminów i definicji NATO*, Warszawa 1998.

[281] *Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych Władysława Kopalińskiego*, źródło: http://www.slownik-online.pl/kopalinski/C6155CB157AB2EAFC12565E900399614.php

[282] *Słownik Wyrazów Obcych Wydawnictwa Europa*, pod redakcją naukową prof. Ireny Kamińskiej-Szmaj, autorzy: Mirosław Jarosz i zespół, 2001.

[283] *Słownik wyrazów obcych*, źródło: http://swo.pwn.pl/haslo.php?id=14295

[284] Smith D. V., *First U.S. Test of Arrow Missile Defense System Goes 'Beautifully:' Joint U.S.-Israeli Anti-Missile System Successfully Downs 'Threat' Over California Coastline*, JINSA Online, 4 sierpnia 2004, http://www.jinsa.org/articles/articles.html/function/view/categoryid/151/documentid/2625/history/3,2360,646,2516,151,2625

[285] Smith M. S., *Military Space Programs: Issues Concerning DOD's SBIRS and STSS Programs*, CRS Report for Congress, 17 marca 2005, źródło: http://digital.library.unt.edu/govdocs/crs/permalink/meta-crs-6228:1

[286] Sobocki M., *Metody badań pedagogicznych*, Warszawa 1997.

[287] *South Korea revivies military project to buy Patriot missiles*, AFP, 05 lipca 2005, źródło: http://www.spacewar.com/2005/050705091123.5e47d5xv.html

[288] *Space Tracking and Surveillance System (STSS): A Capability Multiplier for Missile Defense*, Northrop Grumman, styczeń 2003, źródło: http://www.st.northropgrumman.com/media/SiteFiles/mediagallery/factsheet/STSS_Fact_Sheet_Jan03.pdf

[289] Spencer J., *The Ballistic Missile Threat Handbook*, Harritage Fundation, 2000.

[290] *Standing Defence Plan SDP 10901 D „Angry Hasp"*, NATO Integrated Extended Air Defence (NATINEAD) in Allied Command Europe (ACE) – Final Draft, 19 grudnia 2002.

[291] *Statement of General H. Norman Schwarzkopf*, 29 stycznia 1997, źródło: http://www.senate.gov

[292] *Statement on Capabilities, Meeting of the North Atlantic Council in Defence Ministers Session*, Bruksela, 6 czerwca 2002, źródło: http://www.mkogy.hu/nato/2002/02an07.htm

[293] *Status of Ballistic Missile Defense Program in 2004*, United States Government Accountability Office, marzec 2005, źródło: http://www.gao.gov/new.items/d05243.pdf

[294] Stenogram z exposé premiera Donalda Tuska, źródło: http://wiadomosci.gazeta.pl/Wiadomosci/1,80708,4701279.html?as=12&ias=13&startsz=x

[295] Stokes M., *China's Strategic Modernization: Implications for the United States*, źródło: http://www.fas.org/nuke/guide/china/doctrine/chinamod.pdf

[296] *Strategia Bezpieczeństwa Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej*, Warszawa, 22 lipca 2003, źródło: http://www.bbn.gov.pl/?strona=pl_dokument_strategia_bezpieczeństwa

[297] *Successful Agni 3 ballistic missile test*, źródło: http://www.dapss.com/MPI/samples/Vol.17/issue0907/0907P-INDIA.htm

[298] *Sudan Orders Syrian Missiles*, WMDs Removed, missilethreat.com, 3 maja 2004, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.4202/detail.asp

[299] *Superpower Proliferation to Iran: Seven Chinese Companies Sanctioned; Three from Former Soviet Union*, Washington Times, 27 września 2004, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.4077/detail.asp

[300] Svan J. H., *Army Shows Off New X-Band Radar in Japan*, 7 czerwca 2006, źródło: http://www.military.com/features/0,15240,100201,00.html

[301] *Syria: Missile Overview*, Nuclear Threat Initiative, źródło: http://www.nti.org/e_research/profiles/Syria/Missile/index_3958.html

[302] Sztumski J., *Wstęp do metod i technik badań społecznych*, Katowice 1999.

[303] *Tactical Air Command, CENTAF-Rear DISUM 184*, marzec 91, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en036/110196_aacbh_03.htm

[304] *Taep'o-dong 1 (TD-1) Paeutudan-1*, Federation of American Scientists, źródło: http://www.fas.org/nuke/guide/dprk/missile/td-1.htm

[305] *Taiwan Ruling Party Chief Buoyant on U.S. Arms Purchase*, AFP, 13 września 2006, źródło: http://www.defensenews.com/story.php?F=2102334&C=america

[306] *Technical Memorandum 947 Missile Defence Feasibility Study*, Final Report, 2005.

[307] *Text of U.S.-Japan Alliance Report*, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.1841/detail.asp

[308] *The Alliance's Strategic Concept*, 23-24 kwietnia 1999, źródło: http://www.nato.int/docu/pr/1999/p99-065e.htm

[309] *The Bumblebee Project*, źródło: http://www-personal.umich.edu/~buzznau/bmblbee.html

[310] *Theatre Missile Defence in the 21th Century, Volume II Main Report*, NATO Industrial Advisory Group, styczeń 2000.

[311] *Topol-M to Form Core of Russian Missile Arsenal after 2015*, Itar-Tass, 15 maja 2004, źródło: http://www.gateway2russia.com/st/art_235598.php

[312] Townsend J. C., *Introduction to Experimental Method*, New York, 1953.

[313] Traynor I., *US in talks over biggest missile defence site in Europe*, The Guardian, 13 lipca 2004, źródło: http://www.guardian.co.uk

[314] *Two Additional Patriot Batteries to go to South Korea*, The Washington Times, 4 sierpnia 2004, źródło: http://washingtontimes.com/national/20040803-122618-7502r.htm

[315] *Type 052C Luyang Class Specifications*, źródło: http://www.sinodefence.com/navy/surface/type052c_luyang2_specifications.asp

[316] *U.N. Nuclear Watchdog Chides Egypt*, The New York Times, źródło: http://select.nytimes.com/gst/abstract.html?res=F70D15FE395E0C768DDDAB0894DD404482

[317] *U.S. Establishing Limited Defense Against Long-Range Missiles*, 8 kwietnia 2005, źródło: http://usinfo.state.gov/xarchives/display.html?p=washfile-english&y=2005&m=April&x=20050408171643sjhtrop0.663479

[318] *U.S. to Deploy PAC-3 in Okinawa*, Beginning in August, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.386/detail.asp

[319] *U.S., Japan agree to Patriots on U.S. Bases*, 26 czerwca 2006, źródło: http://www.msnbc.msn.com/id/13546585/

[320] *U.S.-Japan Agreement Signed*, 16 grudnia 2004, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.3973/detail.asp

[321] *Układ INF*, źródło: http://www.state.gov/www/global/arms/treaties/inf1.html#treaty

[322] *United States Army Component United States Central Command*, ARCENT Spot Report, CENTCOM Scud Update, 21 stycznia 1991, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en098/9215_020_0000004.htm

[323] *US agrees to Japan's licensed production of PAC-3 missiles: report*, 23 listopada 2004, źródło: http://www.spacewar.com/2004/041123050145.ztipt049.html

[324] *US willing to talk to India about supplying missile defence*, AFP, 16 lipca 2005, źródło: http://www.spacewar.com/2005/050616180727.2k96hmi1.html

[325] *Ustawa z dnia 21 listopada 1967 r o powszechnym obowiązku obrony RP* (Dz.U. z 2004 roku nr 241, poz. 2416 z późn. zm.).

[326] Velovich A., *Chinese Aspire to SU-27 Production*, Flight International, 22 marca 1995, źródło: http://www.flightglobal.com/articles/1995/03/22/27608/chinese-aspire-to-su-27-production-manufacture.html

[327] Wall R., *Russia's Premier SAMs Seen Proliferating Soon*, Aviation Week & Space Technology, 27 września 1999.

[328] *Weapon of mass destruction and United States policy in the Middle East*, źródło: http://www.lcsc.edu/elmartin/historybehindthenews/Walker/martin.htm

[329] Weinberger S., *THAAD Passes Critical Design Review, Moves To Flight Testing*, 19 grudnia 2003, źródło: http://www.nti.org/d_newswire/issues/2003_12_19.html

[330] Weiss L., *Turning a Blind Eye Again? The Khan Network's History and Lessons for U.S. Policy*, Arms Control Today, marzec 2005, źródło: http://www.armscontrol.org/act/2005_03/Weiss.asp

[331] Werrell K. P., *Hitting a Bullet with a Bullet: A History of Ballistic Missile Defense, College of Aerospace Doctrine*, Research and Education Air University, 2000, źródło: https://research.maxwell.af.mil/papers/ay2000/ari/2000-02.pdf

[332] Wiley D., Grounds C. B., *THAAD User Interface Design*, lipiec-sierpień 2001, źródło: http://findarticles.com/p/articles/mi_m0KAA/is_4_30/ai_80128226/pg_1

[333] Wodniak M., *Siły Powietrzne 2006*, źródło: http://www.f-16wpolsce.pl/sily03_2006.htm

[334] Wolfowitz P., *Remarks at Frontiers of Freedom*, Dirksen Senate Office Building, Waszyngton, 24 października 2002, źródło: http://www.defenselink.mil/speeches/2002/s20021024-depsecdef.html

[335] Wróbel T., *THAAD*, Żołnierz Polski, 15 lutego 2007, źródło: http://www.redakcjawojskowa.pl/gazeta/index.php?option=com_content&task=view&id=1169&Itemid=35

[336] Wroczyński R. (red.), Pilch T., *Metodologia pedagogiki społecznej*, Wrocław 1974.

[337] Wroński P., MAK, *Chcemy rakiet z USA?*, Gazeta Wyborcza z dnia 14.11.2005.

[338] Wyderko A., Gruszczyński J., Mikołajczuk M., *Rozwój systemów rakiet balistycznych bazowania lądowego Rosji*, AON, Warszawa 1999.

[339] *XVIII Airborne Corps Operation Desert Storm Chronology*, grudzień 1990, źródło: http://www.gulflink.osd.mil/scud_info/scud_info_refs/n41en139/970501_aug96_sagwi1_0027.htm

[340] Yost D. S., *Missile defence on NATO's agenda*, 2006, źródło: http://www.nato.int/docu/review/2006/issue3/english/analysis1.html

[341] Zaczyński Wł., *Praca badawcza nauczyciela*, Warszawa 1968.

[342] Zaitsev A., Litovkin D., *Americans Ought Not to Upgrade Their Radar in Greenland*, Izvestia, 10 sierpnia 2004, źródło: http://www.izvestia.ru

[343] Zaloga S., *Ballistic Missiles in the Third World*, International Defense Review, listopad 1988.

[344] Zdrodowski B., *Obrona powietrzna*, AON, Warszawa 1996.

[345] Zdrodowski B., *Obrona przeciwrakietowa*, AON, Warszawa 1999.

Załącznik nr 1. OPIS ELEMENTÓW OBRONY PRZECIWRAKIETOWEJ

Chiny

Hongqi-9

Kraj:	Chiny, Rosja
Nazwy:	HQ-9
Klasa:	ziemia-powietrze
Platforma:	Podwozie kołowe
Głowica bojowa:	HE
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	100 km
Wysokość:	30 km
Status:	Nieznany

Opis

Hongqi-9 (HQ-9) jest zestawem dalekiego zasięgu ziemia powietrze, opracowanym i produkowanym w Chinach, zaprojektowanym do niszczenia samolotów, rakiet *cruise*, rakiet ziemia-powietrze oraz taktycznych rakiet balistycznych. W systemie zastosowano technologie pochodzące z rosyjskiego S-300P (SA-10 Grumble), amerykańskiego zestawu Patriot oraz z chińskich poprzedników[518]. Obecnie Chiny wyposażają swoje niszczyciele typu 052C w morską wersję zestawu HQ-9[519].

Decyzja Chin o podjęciu prac rozwojowych, a następnie produkcji swojego własnego systemu przeciwrakietowego jest przejawem realizacji celu, który określany jest jako osiągnięcie statusu mocarstwa poprzez budowanie swojej potęgi politycznej, ekonomicznej oraz militarnej. W szczególności Chiny skoncentrowały swoje wysiłki na zwiększeniu zdolności ofensywnych oraz defensywnych, żeby móc współzawodniczyć ze Stanami Zjednoczonymi oraz innymi potęgami Zachodu.

Szczególny nacisk położony na obronę przeciwlotniczą oraz przeciwrakietową ma swoje odniesienie do Wojny w Zatoce Perskiej w 1991 roku, podczas której Chiny obserwowały zupełną dominację w powietrzu wojsk amerykańskich oraz sił Koalicji. Zdolność USA do zadania ogromnych strat w irackiej infrastrukturze militarnej za pomocą rakiet *cruise* oraz bomb inteligentnych zwróciły Chinom uwagę na stosunkowo słabą możliwość obrony własnych miast, ośrodków wojskowych, kompleksów przemysłowych oraz innych ważnych obiektów przed takim atakiem. Zatem budowa chińskiego zestawu ziemia-powietrze HQ-9 ma swoje korzenie w tych obserwacjach oraz zrozumieniu istoty amerykańskiej siły militarnej[520].

Pomimo, że Chiny były jednym z głównych oponentów budowy amerykańskiego systemu obrony przeciwrakietowej, szczególnie wycofania się Stanów Zjednoczonych z układu ABM w 2002 roku, to w ostatnich latach prowadzą dwukierunkowe działania mające na celu pozyskanie zdolności w zakresie zwiększenia własnych zdolności przeciwrakietowych poprzez zakup rosyjskich rakiet ziemia-powietrze oraz budowę własnych systemów obrony przeciwrakietowej[521].

HQ-9 opracowany został przez Chińską Akademię Technologii Obronnych (ang. China Academy of Defence Technology – CADT). Wariant eksportowy systemu został nazwany FT-2000 i wyposażony w rakietę z głowicą przeciwradiolokacyjną

---

518 *HQ-9 Surface-to-Air Missile System*, źródło: http://www.sinodefence.com/army/surfacetoairmissile/hq9.asp

519 *Naval HQ-9 Ship-To-Air Missile*, źródło: http://www.sinodefence.com/navy/navalmissile/hq9naval.asp

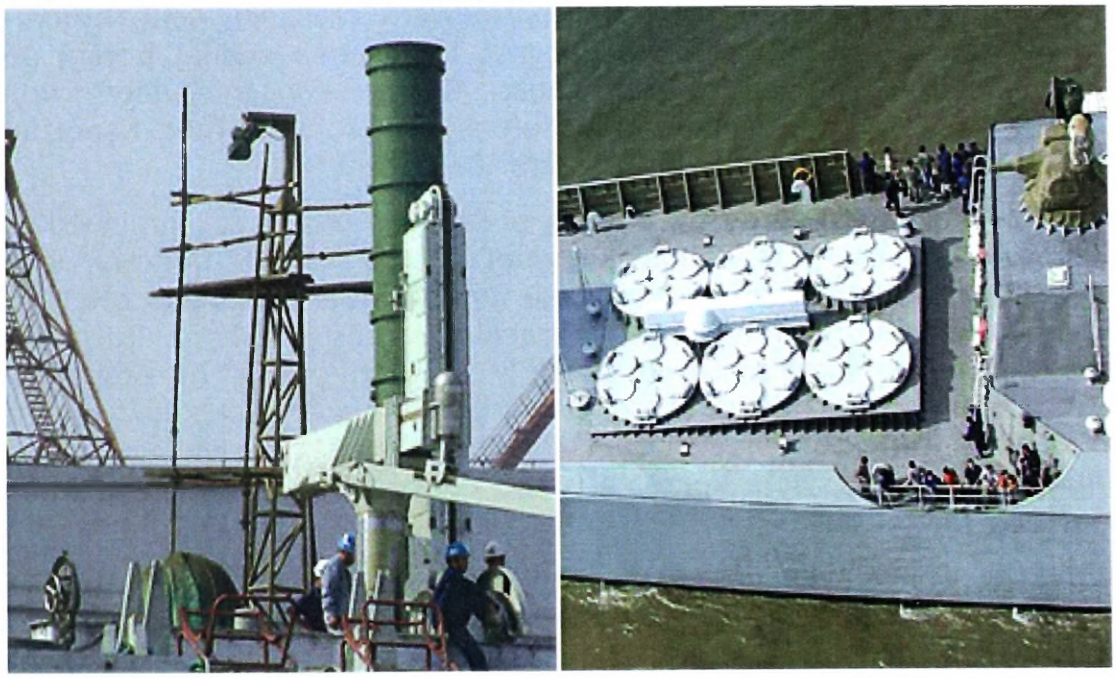
520 *FY04 Report to Congress on PRC Military Power Pursuant to the FY2000 National Defense Authorization Act*, U.S. Department of Defense, 28 maja 2004, źródło: http://www.defenselink.mil/pubs/d20040528PRC.pdf

521 Z. Khalilzad, A. N. Shulsky, D. Byman, R. Cliff, D. Orletsky, D. A. Shlapak, A. J. Tellis, *The United States and a Rising China: Strategic and Military Implications,*RAND, 1999, str.49-56, źródło: http://www.rand.org/pubs/monograph_reports/2007/MR1082.pdf

i jest oferowany na rynkach międzynarodowych przez CPMIEC (ang. China National Precision Machinery Import and Export Corporation).

Program rozwojowy zestawu HQ-9 rozpoczął się na początku lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku. Jak już wspomniano wyżej, projekt rakiety początkowo opierał się na technologiach wykorzystywanych w amerykańskich rakietach Patriot oraz rosyjskich S-300. Podobnie jak zestaw Patriot, HQ-9 wykorzystuje technologię naprowadzania w końcowej fazie lotu rakiety nazwaną TVM (ang. Track-Via-Missile). Pierwsze prototypy wystrzeliwane były z kontenerów umieszczonych na pochyłej wyrzutni, podobnie jak w zestawie Patriot. Sama rakieta była dużo większa niż rakieta Patriot, ze względu na niedojrzałą, chińską technologię produkcji paliwa stałego, wykorzystywanego w rakiecie. Po pozyskaniu rosyjskich rakiet S-300P na początku lat dziewięćdziesiątych, rakiety HQ-9 zostały przeprojektowane z wykorzystaniem technologii rosyjskich rakiet, w tym ich układu aerodynamicznego oraz systemu startowego. W rezultacie rakieta HQ-9A jest wystrzeliwana „na zimno" z kontenerów tubowych podobnych do wykorzystywanych w S-300.

Początkowo HQ-9 projektowany był z zamiarem zastąpienia przestarzałych zestawów HQ-2 (chińskiej kopi rosyjskich SA-2 Guideline – Wołchow), ale ze względu na wolno postępujące prace rozwojowe, Chiny zakupiły rosyjskie S-300PMU. Zanim HQ-9 uzyskał gotowość operacyjną pod koniec lat dziewięćdziesiątych, rakieta była już konstrukcją przestarzałą w porównaniu z amerykańską PAC-3 oraz rosyjską S-300PMU2 pod względem zastosowanej technologii oraz charakterystyk. Tylko niewielka ilość zestawów HQ-9 został rozmieszczona w celu przeprowadzenia prób gotowości operacyjnej oraz ostatecznej oceny przydatności. Morska wersja HQ-9 jest rozmieszczana na niszczycielach typu 052C, które zostały zamówione w 2004 roku.



Rys. 1. Wersja morska HQ-9 rozmieszczana na niszczycielu typu 052C[522]

Zasięg HQ-9 szacowany jest na 100 km, a wysokość zwalczanych celów wynosi 30 km. Rakieta wyposażona została w zapalnik zbliżeniowy o zasięgu 35 m, który uzbrajany jest w odległości 5 km od celu. Rakiety są transportowane i wystrzeliwane z pojazdu Taian TAS5380 8X8, który jest transporterem z podnoszoną wyrzutnią (TEL) i przewozi cztery kontenery, które wyglądają niemal identycznie jak te wykorzystywane w S-300PMU1.

System naprowadzania wykorzystany w HQ-9 jest podobny do tego w rakiecie Patriot i składa się z trzech elementów, początkowego naprowadzania inercyjnego, radio-komendowej korekcji w środkowej fazie lotu oraz naprowadzania TVM w fazie końcowej.

---

[522] Źródło: http://www.sinodefence.com/navy/navalmissile/hq9naval.asp

HQ-9 wykorzystuje trójwspółrzędny monoimpulsowy radar HT-133 z szykiem fazowym, pracujący w paśmie C, który wykrywa obiekty na odległości 120 km oraz śledzi cele na odległości 90 km. Radar wykrywa cele w azymucie 360 stopni oraz elewacji od 0 do 65 stopni i może śledzić około 100 celów powietrznych i zwalczać równocześnie 50. Podobnie jak wyrzutnia, radar jest umieszczony na podwoziu Taian TAS5380 8x8.



Rys. 2. Radar HT-233 systemu HQ-9[523]

W październiku 2003 roku pojawiły się informacje, że Chiny sprzedają system FT-2000, który wykorzystuje rakiety HQ-9, do Pakistanu jako część wzmacniania potencjału obronnego przeciwko Indiom.

FT-2000

Kraj:	Chiny, Rosja
Nazwy:	Fei Tung-2000
Klasa:	ziemia-powietrze
Platforma:	Podwozie kołowe, lądowe
Długość:	6,80 m
Średnica:	0,466 m
Masa startowa:	1300 kg
Głowica bojowa:	130 kg HE
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	12-100 km
Wysokość:	3-20 km
Status:	Prace rozwojowe

Opis

Już w roku 2004 Departament Obrony USA wskazywał, że w ciągu ostatnich kilku lat Chiny poczyniły znaczne postępy w zakresie budowy swoich systemów obrony przeciwlotniczej oraz przeciwrakietowej, włączając w to opracowanie rakiety przeciwradiolokacyjnej ziemia-powietrze, wymierzonej przede wszystkim w samoloty systemu ostrzegania i kontroli AWACS (ang. Airborne Warning and Control System) oraz platformy zakłócające[524].

System został opracowany pod koniec lat dziewięćdziesiątych przez CPMIEC. Oprócz zwalczania celów emitujących fale elektromagnetyczne, co jest głównym zadaniem FT-2000, zestaw posiada także możliwość zwalczania taktycznych rakiet

---

[523] Źródło: http://www.sinodefence.com/army/surfacetoairmissile/hq9_05.asp

[524] *FY04 Report to Congress on PRC Military Power Pursuant to the FY2000 National Defense Authorization Act*, U.S. Department of Defense, 28 maja 2004, źródło: http://www.defenselink.mil/pubs/d20040528PRC.pdf

balistycznych, podobnie jak zestawy amerykański Patriot PAC-3 oraz rosyjski S-300P, na których chiński system bazuje[525]. W chwili obecnej opracowano dwie wersje systemu, mobilną FT-2000 oraz stacjonarną FT-2000A[526].

FT-2000 jest rezultatem chińskich wysiłków podjętych w kierunku wyeliminowania podatności rakiet ziemia-powietrze średniego i dużego zasięgu na zakłócanie. Praktycznie od początku systemy obrony przeciwlotniczej i przeciwrakietowej, takie jak Patriot oraz S-300P, są podatne na zastosowanie zaawansowanych technik mających na celu zmylenie rakiet przechwytujących, a tym samym uniemożliwiając im dotarcie do celu. Jednymi z najczęściej wykorzystywanych urządzeń zakłócających są urządzenia emitujące szum w paśmie S oraz C. Odpowiednio użyte mechanizmy zakłócające mogą doprowadzić do tzw. obezwładnienia obrony powietrznej przeciwnika i umożliwić przeprowadzenie ataku samolotowego lub rakietowego bez widocznego oporu stawianego przez obronę powietrzną.

FT-2000 został zaprojektowany do zwalczania powietrznych urządzeń zakłócających. Zawiera pasywny radar, który zaprogramowany jest na poszukiwanie i wykrywanie celów emitujących specyficzne sygnały elektromagnetyczne. Zasadniczo, FT-2000 wykorzystuje częstotliwości zakłócające emitowane przez cel do naprowadzania się na niego. Ponadto, posiada pasywny system naprowadzana, który nie emituje fal elektromagnetycznych, zatem minimalizuje możliwość wykrycia rakiety przez przeciwnika. System jest wyposażony w zmodyfikowane rakiety przechwytujące HQ-9, każda o długości 6,8 metra oraz średnicy 0,47 metra i wadze 1300 kg. Zasięg zestawu FT-2000 wynosi od 12 do 100 km, a wysokość operacyjna wynosi od 3 do 20 km. System mobilny jest umieszczony na wyrzutni o podwoziu terenowym 8x8 i składa się z czterech kontenerów podobnych do tych, które wykorzystywane są w S-300P[527].



Rys. 3. Wyrzutnia systemu FT-2000[528]

Oprócz mobilnej wersji FT-2000, Chiny opracowały wariant lądowy o nazwie FT-2000A. Wersja ta wykorzystuje zmodyfikowaną rakietę HQ-2, która została wyposażona w pasywną głowicę poszukującą. Każda rakieta HQ-2 jest uzbrojona w 60 kg głowicę z wymuszona fragmentacją i posiada zasięg 60 km, a wysokość zwalczanych celów wynosi 18 km. Bateria FT-2000A składa się z 12 jednorakietowych wyrzutni i centralnej stacji kierowania, wyposażonej w jeden główny oraz trzy pomocnicze sensory pasywne. Taka konfiguracja pozwala na przeprowadzenie triangulacji sygnału

---

[525] R. D. Fisher, Jr., *China Increases Its Missile Forces While Opposing U.S. Missile Defense*, The Heritage Foundation Backgrounder, Nr 1268, 7 kwietnia 1999, źródło: http://www.heritage.org/Research/MissileDefense/BG1268.cfm; R. D. Fisher, Jr., *PLA Air Force Equipment Trends*, źródło: http://www.globalsecurity.org/military/library/report/2003/pla-china_transition _12_ ch08.htm

[526] P. K. Sengupta, *China's KS-1A and FT-2000A air defence systems unveiled*, źródło: http://www.sinodefenceforum.com/general-military/chinese-sam-1069.html

[527] U.S. Department of Defense, *Annual Report on the Military Power of the People's Republic of China*, styczeń 2000, źródło: http://www.defenselink.mil/news/Jun2000/china06222000.htm

[528] Źródło: http://www.sinodefence.com/army/surfacetoairmissile/hq9_03.asp

elektromagnetycznego w zakresie 2 i 6 GHz, które pokrywają zakres częstotliwości większości samolotów AWACS oraz innych powietrznych źródeł emitujących zakłócenia

Oprócz swojej roli jako system przeciwradiolokacyjny FT-2000 posiada także zaawansowane możliwości zwalczania taktycznych rakiet balistycznych. Krótko po tym jak zostały ujawnione plany związane z FT-2000, chińscy przedstawiciele na Zhuhai Air Show w roku 1998 twierdzili, że system został zaprojektowany do przechwytywania rakiet balistycznych krótkiego i średniego zasięgu. Biorąc pod uwagę, że system ten został zaprojektowany w oparciu o zestawy Patriot oraz S-300, możliwości zwalczania rakiet balistycznych nie są zaskoczeniem.

W październiku 2003 roku pojawiły się doniesienia o tym, że Chiny porozumiały się z Pakistanem w zakresie dostarczenia do tego kraju nieznanej liczby systemów FT-2000 w celu przeciwdziałania indyjskim możliwościom wczesnego ostrzegania[529]. Chiny mają także ambicje związane z eksportem systemu FT-2000 do innych krajów, co w przyszłości może spowodować strategiczne problemy związane z możliwościami przyszłego użycia samolotów klasy AWACS.

Hongqi-10

Kraj:	Chiny, Rosja
Nazwy:	HQ-10
Klasa:	ziemia-powietrze
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	
Średnica:	
Masa startowa:	1900 kg
Głowica bojowa:	143 kg HE
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	5-150 km (40 km rakiety balistyczne)
Wysokość:	10-27000 m
Status:	Operacyjny

Opis

Hongqi-10 (HQ-10) jest zestawem dalekiego zasięgu ziemia powietrze, obecnie produkowanym i rozmieszczanym w Chinach. Jest to produkowana na rosyjskiej licencji kopia zestawu S-300PMU-1 (SA-10D Grumble), zaprojektowanym do wykrywania, śledzenia oraz niszczenia rakiet balistycznych, rakiet *cruise* oraz samolotów na niskich pułapach.

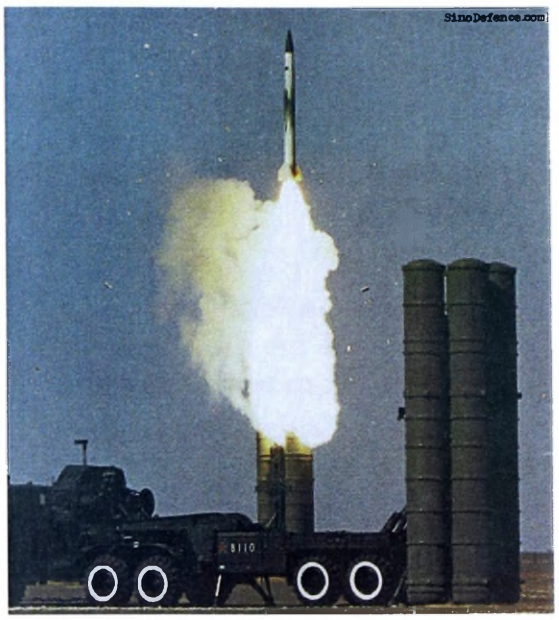
Pomimo rozpadu Związku Radzieckiego w 1991 roku, Rosja w latach dziewięćdziesiątych kontynuowała prace związane z modernizacją systemu S-300P. Zmodernizowana wersja zestawu S-300P, nazwana S-300PMU-1 (SA-10D) została zaprezentowana po raz pierwszy w czasie Air Show organizowanego w Moskwie w 1992 roku. System ten został wyposażony w nowe jednostopniowe rakiety na paliwo stałe oznaczone 48N6, zdolne do zwalczania rakiet balistycznych o zasięgu taktycznym, rakiet *cruise* oraz samolotów na odległości od 5 do 150 km oraz wysokości od 10 do 27000 m.

Rakieta o masie 1900 kilogramów przenosi 143 kg głowicę z wymuszoną fragmentacją. Typowa bateria S-300PMU-1 składa się z 48 rakiet umieszczonych na 12 wyrzutniach. Każda bateria posiada możliwość wystrzeliwania jednej rakiety 48N6 co trzy sekundy. Rakieta naprowadzana jest z wykorzystaniem radaru 36N85 umieszczonego na podwoziu kołowym, który posiada możliwości wykrywania rakiet

---

[529] B. Singh, *Pakistan Seeks FT 2000 Missiles to Counter Indian Warning System*, Aerospace Daily, 28 października 2003.

balistycznych na odległości do 40 km oraz samolotów na odległościach od 3 do 150 km. Radar 36N85 może jednocześnie naprowadzać do dwunastu rakiet 48N6 oraz jednocześnie śledzić do 6 celów.



Rys. 4. Wyrzutnie zestawu H-10[530]

W 1992 roku Chiny rozpoczęły negocjacje z Rosją dotyczące zakupu serii zestawów S-300PMU-1. Chińskie zainteresowanie tymi zestawami wiązało się z planowaną modernizacją sił zbrojnych oraz dużym prawdopodobieństwem eskalacji konfliktu z sąsiednim Tajwanem. W następnym roku Chiny otrzymały kilkanaście rosyjskich zestawów wzbudzając tym samym duże obawy Stanów Zjednoczonych, które obawiały się i wciąż się obawiają, że Chiny wykorzystają technologię zastosowaną w rakietach 48N6 do budowy własnej broni ofensywnej, takiej jak rakiety CSS-6 (DF-15/M-9) oraz CSS-7 (DF-11/M-11), które mogą być rozprzestrzeniane do innych krajów[531].

W 1995 roku Rosja wydała Chinom pozwolenie na produkcję zestawów S-300 pod nazwą Hongqi-10 (HQ-10)[532]. Początkowa partia HQ-10 produkowana była z podzespołów w całości importowanych z Rosji, jednak po pewnym czasie Chiny zaczęły wprowadzać podzespoły własnej produkcji, tym samym zmniejszając uzależnienie się od Rosji w zakresie dostarczania podzespołów[533].

Wyposażony w zaawansowane systemy radarowe HQ-10 może spełniać rolę systemu obrony przeciwrakietowej podobnie jak jego rosyjski odpowiednik[534]. Obecnie system pełni zasadniczą rolę w chińskim systemie rozszerzonej obrony powietrznej oraz tarczy przeciwrakietowej. HQ-10, podobnie jak rosyjskiej produkcji zestawy S-300 rozmieszczone są w pobliżu Cieśniny Tajwańskiej śledząc tajwańskie myśliwce Mirage-2000 jak również taktyczne rakiety balistyczne[535].

---

530 Źródło: http://www.sinodefence.com/army/surfacetoairmissile/s300_01.asp

531 *Negotiations Begin For More Russian Arms*, Flight International, 2 września 1992; R. Sinai, *China Acquires Russian Missiles*, The Associated Press, 27 maja 1993.

532 A. Velovich, *Chinese Aspire to SU-27 Production*, Flight International, 22 marca 1995, źródło: http://www.flightglobal.com/articles/1995/03/22/27608/chinese-aspire-to-su-27-production-manufacture.html

533 *China Serially Produces Hongqi-15 Missile [System] — the King of Air Defense*, Shijie Ribao, 24 czerwca 2002, str. A7 w Alexandr Nemets and Thomas Torda, *Summarizing the Great Threat*, NewsMax, 16 lipca 2002, źródło: http://archive.newsmax.com/archives/articles/2002/7/15/191625.shtml

534 L. Nan, *Chinese Views on the Implication of 11 September for Warfighting*, IDSS Commentaries, maj 2002. źródło: http://www.ntu.edu.sg/idss/Perspective/research_050208.htm

535 *China Serially Produces Hongqi-15 Missile [System] — the King of Air Defense*, Shijie Ribao, 24 czerwca 2002, str. A7 [w:] A. Nemets, T. Torda, *Summarizing the Great Threat*, NewsMax, 16 lipca 2002, źródło: http://archive.newsmax.com/archives/articles/2002/7/15/191625.shtml

Chiny podjęły także produkcję zmodernizowanej wersji S-300PMU-1 znanej jako Hongqi-15 (HQ-15), która ma zasięg zwiększony do 200 km. Niektóre źródła wskazują na fakt, że chińska wielowarstwowa obrona powietrzna składająca się z systemów S-300PMU-1/HQ-10, HQ-15, HQ-16, HQ-17 oraz HQ-18 przewyższa obecnie nawet rosyjską i jest najlepsza w Azji[536].

Hongqi-15 (HQ-15)

Kraj:	Chiny, Rosja
Nazwy:	HQ-10
Klasa:	ziemia-powietrze
Platforma:	Podwozie kołowe
Długość:	
Średnica:	
Masa startowa:	1900 kg
Głowica bojowa:	143 kg HE
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	5-150 km (40 km rakiety balistyczne)
Wysokość:	10-27000 m
Status:	Operacyjny

Opis

Hongqi-15 (HQ-15) jest zestawem dalekiego zasięgu ziemia-powietrze, zmodernizowaną wersją rosyjskiego zestawu S-300PMU-1 (SA-10D Grumble) obecnie produkowaną i wprowadzaną przez Chiny na uzbrojenie. Zaprojektowany został do wykrywania, śledzenia oraz niszczenia rakiet balistycznych, rakiet *cruise* oraz samolotów na niskich pułapach.

HQ-15 charakteryzuje się dużym podobieństwem do HQ-10, jednakże to co odróżnia oba zestawy to przede wszystkim zasięg HQ-15, który wynosi 200 km[537] i czyni z HQ-15 kluczowy element chińskiej obrony przeciwlotniczej oraz przeciwrakietowej. Produkcja HQ-15 odbywa się z wykorzystaniem około 70% podzespołów wytwarzanych w Chinach, co istotnie zmniejsza uzależnienie od rosyjskich dostaw[538].

Obecnie Chiny rozmieszczają zestawy HQ-15 wzdłuż swojej wschodniej strefy wybrzeża, gdzie znajduje się wysoko rozwinięty region, którego produkcja stanowi 60% produktu krajowego brutto oraz wokół baz wojskowych o największym znaczeniu, kompleksów przemysłowych, a także centrów populacji we wschodnich regionach[539].

Prawdopodobnie Chiny mogą także podjąć próbę zmodernizowania HQ-15 do poziomu rosyjskiego S-400 (SA-20 Triumf), następnej generacji rakiet o zasięgu około 400 km, zwiększając tym samym zdolności rażenia samolotów, rakiet *cruise* oraz rakiet balistycznych. Uważa się jednak, że Chiny mogłyby zmodernizować swoje zestawy do poziomu S-400 poprzez zastąpienie niewielkiej ilości kluczowych podzespołów[540]. Rozwój chińskiego systemu klasy S-400 pozwoliłby na rozszerzenie chińskiej obrony powietrznej, która już obecnie uważana jest za bardzo silną.

---

[536] A. Nemets, T. Torda, *China's Multi-level Air Defense Network*, 9 lipca 2002, źródło: http://archive.newsmax.com/archives/articles/2002/7/8/165529.shtml

[537] A. Nemets, T. Torda, *Summarizing the Great Threat*, NewsMax, 16 lipca 2002, źródło: http://archive.newsmax.com/archives/articles/2002/7/15/191625.shtml

[538] *China Serially Produces Hongqi-15 Missile [System] — the King of Air Defense*, Shijie Ribao, 24 czerwca 2002, str. A7 [w:] A. Nemets, T. Torda, *Summarizing the Great Threat*, NewsMax, 16 lipca 2002, źródło: http://archive.newsmax.com/archives/articles/2002/7/15/191625.shtml

[539] A. Nemets, T. Torda, *Summarizing the Great Threat*, NewsMax, 16 lipca 2002, źródło: http://archive.newsmax.com/archives/articles/2002/7/15/191625.shtml

[540] Tamże.

Izrael

Arrow

Kraj:	Izrael, Stany Zjednoczone
Nazwy:	Arrow Weapon System (AWS)
Klasa:	ziemia-powietrze
Platforma:	Lądowa
Długość:	6,95 m
Średnica:	0,8 m
Masa startowa:	1300 kg
Głowica bojowa:	HE
Napęd:	Dwustopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	90 km
Wysokość:	
Status:	Operacyjny

Opis

Arrow, wspólny projekt Izraela oraz Stanów Zjednoczonych, jest jednym z najbardziej zaawansowanych programów obrony przeciwrakietowej, które obecnie istnieją. W skład systemu wchodzi rakieta przechwytująca, która poszukuje i niszczy zbliżającą się rakietę balistyczną w końcowej fazie jej lotu.

Izrael jako niewielkie państwo otoczone przez wrogów uzbrojonych w rakiety balistyczne krótkiego oraz średniego zasięgu potrzebowało i potrzebuje tego typu uzbrojenia. Podczas Wojny w Zatoce Perskiej w 1991 roku na Izrael wystrzelone zostały irackie rakiety balistyczne, które były próbą wciągnięcia tego państwa w konflikt, a tym samym zjednoczenia państw arabskich przeciwko wspólnemu wrogowi. Pomimo tego, że amerykańska inwazja wyeliminowała zagrożenia ze strony Iraku, Izrael wciąż jest w zasięgu Syryjskich oraz Irańskich rakiet balistycznych. Arrow daje Izraelowi możliwość obrony przed zagrożeniami stwarzanymi przez ten rodzaj broni masowego rażenia.

Projekt Arrow miał swój początek w latach osiemdziesiątych, kiedy to został zademonstrowany model rakiety. Od roku 1988 Stany Zjednoczone przeznaczyły na ten program ponad 1 mld dolarów. W kwietniu 2004 roku IAI (ang. Israel Aircraft Industries) ogłosiło rozpoczęcie współpracy z amerykańską firmą Boeing w celu opracowania komponentów systemu. Szacuje się, że koszty długoterminowego kontraktu z firmą Boeing przekroczą 225 mln dolarów.



Rys. 5. Start rakiety Arrow[541]

System Arrow składa się z trzech głównych komponentów: radaru z szykiem fazowym, centrum kierowania ogniem oraz rakiety przechwytującej z centrum kontroli startów „Hazelnut Tree". Radar z szykiem fazowym pracujący w paśmie C, znany pod nazwą „Green Pine", wykrywa rakiety balistyczne i głowice bojowe na odległości 500 km. Zapewnia to odpowiednie pokrycie radarowe, ponieważ rakiety wystrzelone w kierunku Izraela z terytorium państw Bliskiego Wschodu na tej odległości znajdują się poza horyzontem.



Rys. 6. Wyrzutnia zestawu Arrow[542]

[541] Źródło: http://www.israeli-weapons.com/weapons/missile_systems/surface_missiles/arrow/Arrow.html

System został zaprojektowany do szybkiego i efektywnego działania. Jak tylko zbliżająca się rakieta balistyczna zostanie wykryta przez radar „Green Pine", centrum kierowania ogniem, nazwane „Citron Tree", wydaje komendę odpalenia rakiety przechwytującej, której maksymalna wysokość zwalczania celu wynosi 50 km. Na końcowym etapie lotu rakiety przechwytującej uruchamiany jest czujnik podczerwieni, który poszukuje celu.



Rys. 7. Radar zestawu Arrow – Green Pine[543]

Głowica bojowa rakiety wyposażona w ładunek z wymuszoną fragmentacją detonowana jest w odległości 35-45 m od celu, co pozwala na rażenie go pomimo braku bezpośredniego trafienia. Taki sposób niszczenia celu odróżnia rakietę Arrow od amerykańskich rakiet przechwytujących Patriot Advanced Capability-3 (PAC-3) oraz Terminal High Altitude Area Defense (THAAD), w których zastosowano technologię bezpośredniego trafienia w cel, tym samym jego zniszczenie za pomocą energii kinetycznej.

Prędkość rakiety Arrow wynosząca około 2,5 m/s oraz odległość rażenia wynosząca około 90 km pozwala jej na przechwytywanie zbliżających rakiet balistycznych na wysokości zmniejszającej ryzyko rozproszenia pozostałości głowic jądrowych, chemicznych lub biologicznych nad izraelskimi miast i bazami militarnymi. Duża prędkość i wysokość przechwytu daje także możliwość wystrzelenia w kierunku celu drugiej rakiety na wypadek minięcia celu przez pierwszą, a tym samym zwiększając prawdopodobieństwo zniszczenia zbliżającej się głowicy bojowej lub rakiety balistycznej. Centrum kontroli ognia „Citron Tree" posiada możliwość jednoczesnego naprowadzania do 14 rakiet Arrow.

---

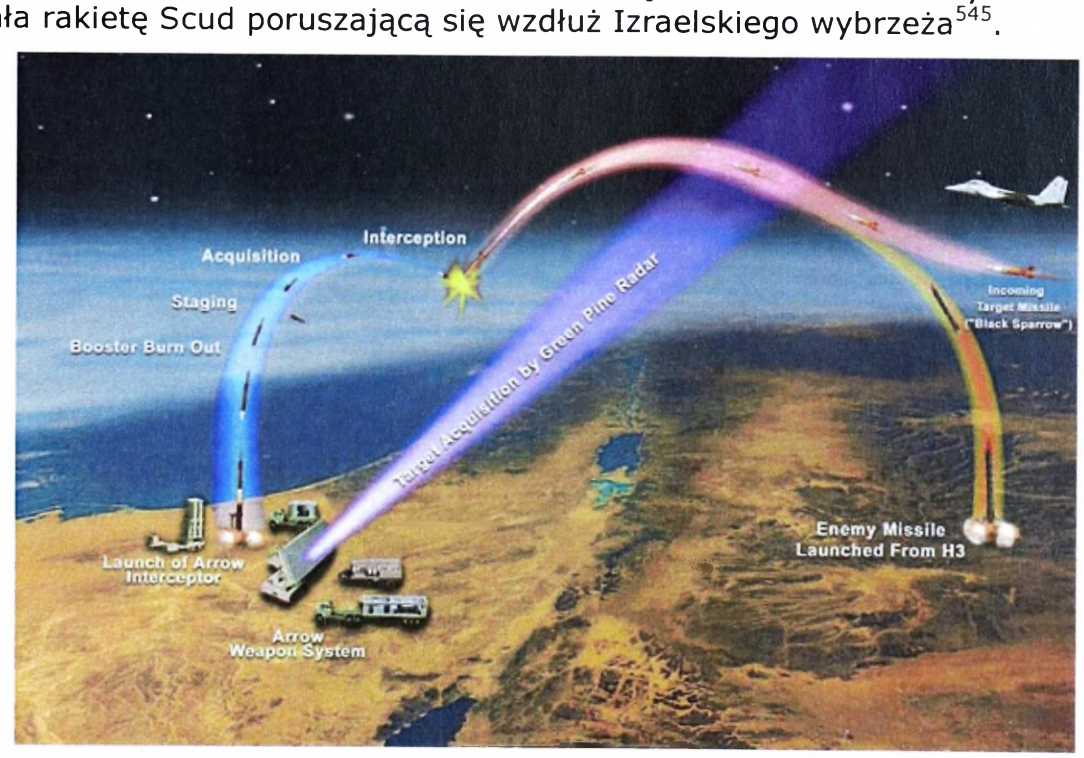
[542] Tamże.

[543] Źródło: http://www.israeli-weapons.com/weapons/missile_systems/surface_missiles/arrow/Arrow.html



Rys. 8. Wizualizacja przeciwdziałania zagrożeniom zbiorowym[544]

Izrael przeprowadził dotychczas 12 testów z rakietą Arrow-2 oraz siedem prób całego systemu. W dniu 16 grudnia 2003 roku zestaw Arrow, rozmieszczony w Bazie Sił Powietrznych w Palmachim znajdującej się na południe od Tel-Awiwu, zniszczył rakietę Black Sparrow zrzuconą z myśliwca F-15. Trajektoria lotu rakiety Black Sparrow symulowała rakietę Scud poruszającą się wzdłuż Izraelskiego wybrzeża[545].



Rys. 9. Zobrazowanie przechwycenia rakiety Black Sparrow[546]

W dniu 29 lipca 2004 roku w Centrum Działań Powietrznych Marynarki Wojennej USA w Point Magu w pobliżu Los Angeles przeprowadzono bardziej realne testy, podczas których system Arrow przechwycił nad Oceanem Spokojnym rzeczywistą rakietę Scud,

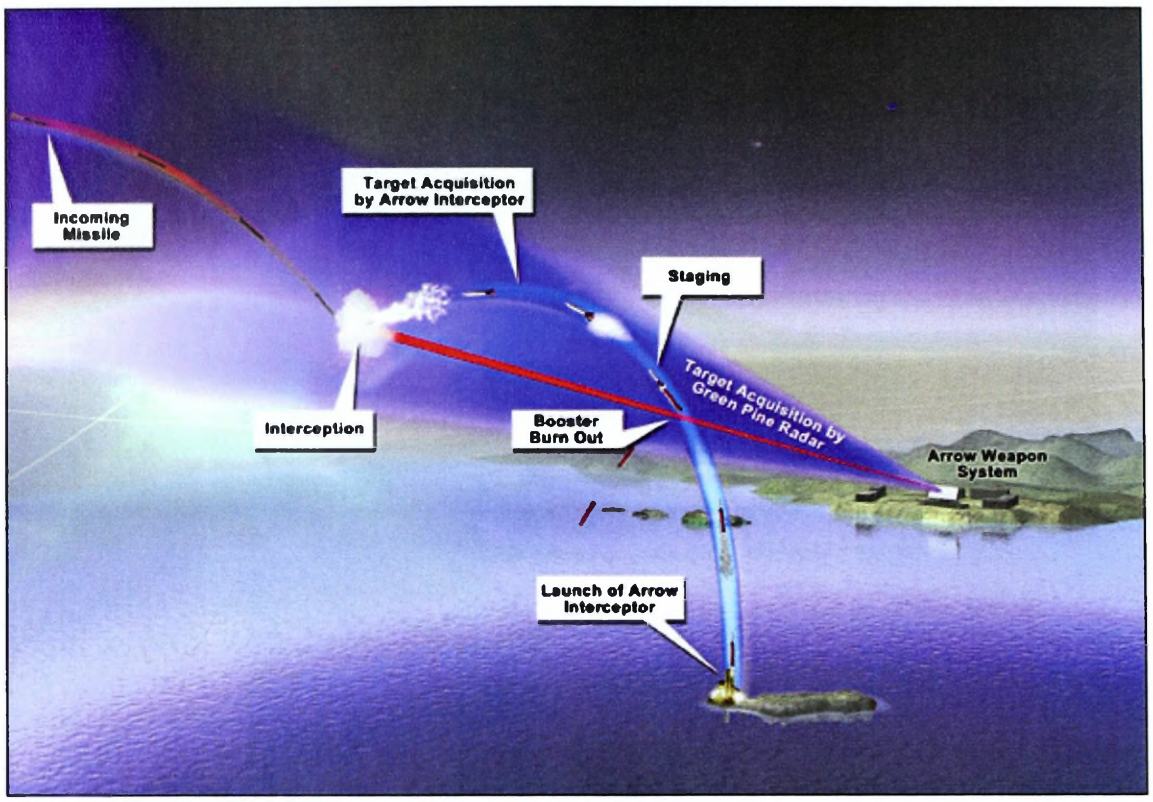
---

544 Tamże.

545 *Israel Missile Milestones - 1953-2005, The Risk Report, Vol. 11 Nr 5*, wrzesień-październik 2005, źródło: http://www.wisconsinproject.org/countries/israel/Israel-milestones2005.html

546 Źródło: http://www.army-technology.com/projects/arrow2/arrow24.html

która została wystrzelona z platformy morskiej na maksymalny zasięg i poruszała się z maksymalną prędkością. Po dwóch minutach jej lotu została ona przechwycona przez radar „Green Pine", który przekazał informacje do centrum kierowania ogniem „Citron Tree". Po następnych trzech minutach została wystrzelona rakieta przechwytująca. Po 90 sekundach lotu rakieta przechwyciła cel na wysokości około 40 km i go zniszczyła[547].



Rys. 10. Wizualizacja próby przechwycenia rakiety Scud[548]

Obecnie Izrael rozmieścił na swoim terytorium dwie baterie. Jedna znajduje się w Palmachim i służy do obrony Tel-Awiwu, natomiast druga w Ein Shemer (w pobliżu miasta Hadera). Zgodnie z planami Izraelskie Siły Obronne (ang. Israeli Defense Force) zamierzają pozyskać 200 rakiet przechwytujących po 100 dla każdej baterii. Izrael planuje rozmieszczenie trzeciej baterii na południu kraju. Przedstawiciele Izraela są pewni, że trzy baterie zapewnią bezpieczeństwo obywateli przed zagrożeniami ze strony państw sąsiednich.

Stany Zjednoczone angażując się w projekt budowy systemu Arrow pozyskały wiele istotnych informacji technicznych oraz operacyjnych. Agencja Obrony Przeciwrakietowej (ang. Missile Defense Agency) uważa program Arrow za jeden ze swoich sukcesów, który jest ważnym elementem w architekturze wielowarstwowej obrony przeciwrakietowej. Jednakże Stany Zjednoczone nie planują pozyskania zestawów Arrow dla swoich sił zbrojnych.

Tactical High Energy Laser (THEL)

Kraj:	Izrael, Stany Zjednoczone
Nazwy:	THEL
Platforma:	Lądowa
Zasięg:	10 km
Status:	Prace rozwojowe

---

[547] D. V. Smith, *First U.S. Test of Arrow Missile Defense System Goes 'Beautifully:' Joint U.S.-Israeli Anti-Missile System Successfully Downs 'Threat' Over California Coastline*, JINSA Online, 4 sierpnia 2004; A. Harel, *Arrow Anti-missile Defense System Successfully Tested in U.S.*, Haaretz, 30 lipca 2004, źródło: http://newsmine.org/archive/war-on-terror/united-states/missile-defense/israeli-defense-system-successfully-tested.txt

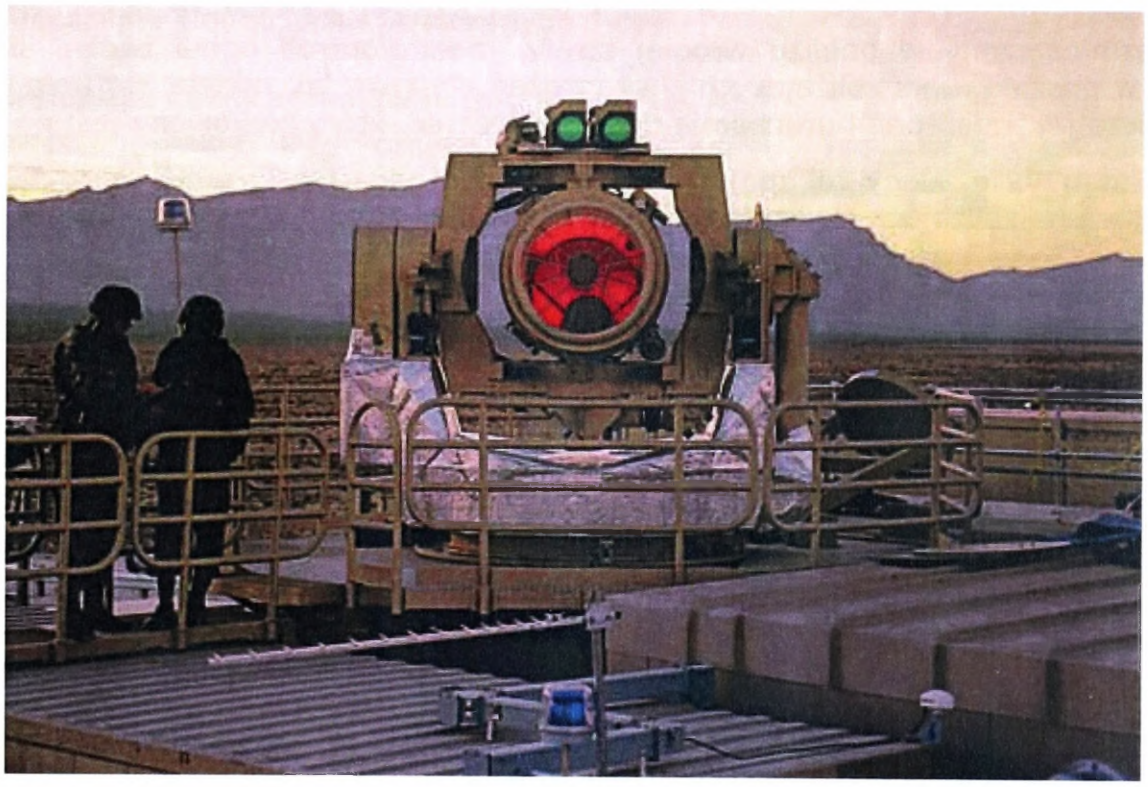
[548] Źródło: http://www.jinsa.org/documents/200408/2624.jpg

Opis

Tactical High Energy Laser (THEL) jest wspólnym projektem Stanów Zjednoczonych oraz Izraela, zaprojektowanym do niszczenia rakiet balistycznych krótkiego zasięgu, rakiet *cruise*, UAV (ang. Unmanned Aerial Vehicles), pocisków moździerzowych i artyleryjskich oraz rakiet ziemia-ziemia oraz powietrze-ziemia. TEL składa się z radaru wykrywania i śledzenia celu (rakiet) oraz lasera z wiązką wysokoenergetyczną, która je niszczy.

Od wczesnych lat osiemdziesiątych Izrael musi zmagać się z ciągłym zagrożeniem ze strony organizacji terrorystycznych takich jak Hezbollah, które od kilkunastu lat atakują izraelskie miasta wykorzystując niekierowane rakiety typu Katiusza.

W 1995 roku Stany Zjednoczone oraz Izrael zdecydowały przeciwstawić się tego typu zagrożeniom poprzez opracowanie lasera wysokoenergetycznego. Ideą było zbudowanie systemu uzbrojenia, który byłby zdolny do wykrycia i zniszczenia celów z prędkością światła, a przy tym minimalizując koszt pojedynczego zniszczenia celu. W lutym 1996 roku prototyp amerykańskiego lasera, znanego jako Nautilus, zniszczył rakietę krótkiego zasięgu na poligonie w Nowym Meksyku. Był to pierwszy przypadek zniszczenia rakiety balistycznej za pomocą lasera.



Rys. 11. Laser systemu THEL[549]

W kwietniu 1996 roku w ciągu 17 dni Hezbollah wystrzelił na Izrael ponad dwadzieścia rakiet Katiusza. Doprowadziło to do przyspieszenia prac nad projektem lasera, który od tego czasu został nazwany Tactical High Energy Laser/Advanced Concept Technology Demonstrator (THEL/ACTD).

THEL będzie się składał z czterech głównych komponentów: centrum dowodzenia, radaru kontroli ognia, układu wskazania celu oraz samego lasera. Centrum dowodzenia będzie zarządzało wszystkimi aspektami działania systemu, w tym wykrywaniem, śledzeniem oraz niszczeniem zbliżających się celów będących w zasięgu lasera.

---

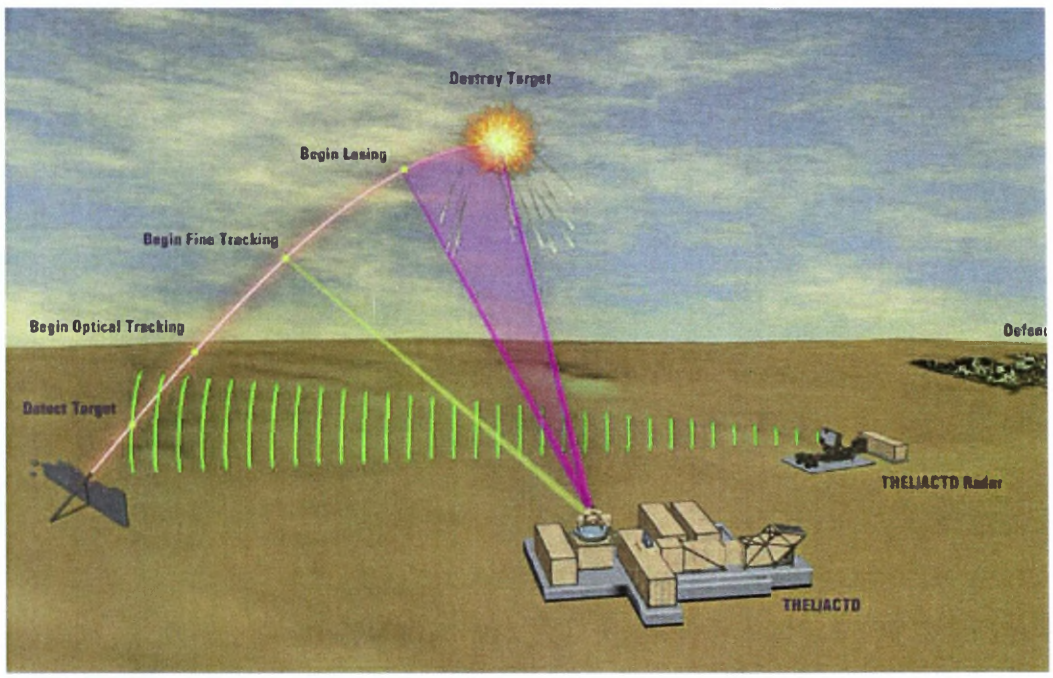
549 Źródło: http://www.israeli-weapons.com/weapons/missile_systems/systems/THEL.html



Rys. 12. Radar kontroli ognia systemu THEL[550]

Rozmieszczony w pobliżu wrogiej strefy, radar kontroli ognia będzie skanował horyzont w poszukiwaniu zbliżających się zagrożeń. Po tym, jak rakieta zostanie wykryta radar oblicza jej trajektorię i uruchamia układ wskazania, który blokowany jest na celu.

W momencie, kiedy cel znajdzie się w zasięgu, układ wskazania celu naprowadzi wiązkę lasera na zbliżającą się rakietę.



Rys. 13. Zasada działania THEL[551]

Wiązka ma tylko około 10 cm średnicy, ale jej moc jest wystarczająca do rozgrzania stali na odległości 200 metrów i większych. Układ wskazania celu będzie utrzymywał wiązkę lasera na korpusie rakiety do momentu jej nagrzania, które wywoła eksplozję głowicy bojowej. Podczas jednego procesu ładowania lasera możliwe będzie oddanie 60 strzałów, których koszt został określony na poziomie 3000 dolarów na strzał, co czyni THEL jednym z najtańszych systemów obrony przeciwrakietowej.

---

550 Źródło: http://www.israeli-weapons.com/weapons/missile_systems/systems/THEL.html

551 Tamże.

W roku 2002 Northrop Grumman przejął firmę TRW, która była odpowiedzialna za rozwój projektu THEL. Obecnie Northrop Grumman zarządza rozwojem systemu i prowadzeniem testów.

Dotychczas THEL zniszczył rakiety typu Katiusza oraz pociski moździerzowe i artyleryjskie. W dniu 4 maja 2004 roku nowa mobilna wersja THEL, pod nazwą Mobile Tactical High Energy Laser (MTHEL) śledziła oraz zniszczyła rakietę dużego kalibru podczas testów przeprowadzonych na poligonie rakietowym w Nowym Meksyku. Według dostępnych informacji rakieta, która stanowiła cel była szybsza i leciał wyżej niż Katiusza oraz przenosiła prawdziwą głowicę[552]. Stany Zjednoczone oraz Izrael oczekują, że system uzyska gotowość operacyjną w roku 2008.

Rosja

S-300P

	S-300PMU-1[553]	**S-300PMU-2[554]**
Zasięg wykrywania celów	300 km	300 km
Ilość jednocześnie wykrywanych celów	do 300	do 300
Ilość jednocześnie śledzonych celów	do 100	do 100
Ilość jednocześnie śledzonych i zwalczanych celów	do 6	do 36
Zasięg zwalczania celów aerodynamicznych	5-150 km	3-200 km
Zasięg zwalczania rakiet balistycznych	5-40 km	5-40 km
Wysokość zwalczanych celów	0,01-27 km	0,01-27 km
Prędkość maksymalna celu	2800 m/s	2800 m/s
Liczba jednocześnie naprowadzanych rakiet	do 12	do 72
Czas reakcji	5-7 sek.	7-11 sek.
Czas reakcji przy pracy autonomicznej z wykorzystaniem radarów 96L6 lub 76N6	do 22 sek.	
Czas rozwinięcia z marszu	5 min	5 min

Opis

S-300P jest to system rakietowy ziemia-powietrze, który jest obecnie produkowany i rozmieszczony, a także eksportowany przez Rosję. Zaprojektowany został do wykrywania, śledzenia oraz niszczenia rakiet balistycznych, rakiet *cruise* oraz samolotów na niskich pułapach. W nomenklaturze NATO występuje pod nazwą SA-10 Grumble. Od momentu powstania był kilkakrotnie modernizowany i ostatnimi wariantami systemu są S-300PMU-1 (SA-10D) oraz S-300PMU-2 (SA-10E Favorit).

Pod koniec lat sześćdziesiątych Związek Radziecki rozpoczął prace nad nowym strategicznym systemem obrony powietrznej, znanym pod nazwą S-300 (NATO: SA-10 Grumble). S-300 został zaprojektowany przez zakłady Ałmaz do niszczenia celów poruszających się na niskich wysokościach, w szczególności rakiet *cruise* oraz samolotów. Od samego początku w systemie zastosowano najnowsze rosyjskie technologie rakietowe. Radar kontrolo ognia z szykiem fazowym mógł śledzić jednocześnie do sześciu celów, podczas gdy jednostopniowa rakieta na paliwo stałe wyposażona została w aerodynamiczny układ sterowania oraz sterowanie wektorem ciągu. Pierwsza rakieta zestawu S-300 typu 5V55K miała zasięg 47 km i zwalczała cele na wysokościach od 100 do 30000 m[555].

---

552 *Israeli-U.S. Laser Downs Long-Range Missile in Test*, 7 marca 2004, źródło: http://news.myway.com/top/article/id/401978%7Ctop%7C05-07-2004%3A%3A08%3A06%7Creuters.html

553 *Air Defence Systems export catalogue*, Rosoboronexport, str. 10.

554 Tamże, str. 12.

555 M. Fiszer, J. Gruszczyński, *Castles In The Sky,* Journal of Electronic Defense, 1 stycznia 2002.

W roku 1980 system uzyskał gotowość operacyjną i została zmieniona jego nazwa na S-300P w celu odróżnienia od S-300W (NATO: SA-12A Gladiator; SA-12B Giant), innego systemu ziemia-powietrze znajdującego się na uzbrojeniu radzieckich wojsk lądowych. Litera P w nazwie S-300P odnosiła się do wojsk PVO-Strany (Protiwwozdusznoj Obrony Strany), natomiast „W" w nazwie S-300W odnosiło się do sił lądowych (Wojska). Pomimo tego, że niektóre technologie wykorzystane do budowy obu zestawów były podobne, to jednak oba systemy były zupełnie różne. S-300P był zaprojektowany do zwalczania rakiet *cruise* oraz innych niskolecących celów powietrznych, natomiast podstawowym zadaniem S-300W było zwalczanie taktycznych rakiet balistycznych[556]. Do końca 1987 roku gotowość operacyjną miało około 80 zestawów S-300P i kolejnych 20 znajdowało się w fazie produkcji. Prawie połowa z nich została rozmieszczona wokół Moskwy do obrony kluczowych kompleksów militarnych oraz przemysłowych. S-300 przeszedł także kilka modernizacji, w wyniku których powstały zestawy o oznaczeniach S-300PT (SA-10A), S-300PT-1/1A (SA-10A), S-300PS (SA-10B) oraz S-300PM (SA-10C)[557].

Pomimo rozpadu Związku Radzieckiego w 1991 roku, Rosja w latach dziewięćdziesiątych kontynuowała prace związane z modernizacją systemu S-300P. Zmodernizowana wersja zestawu S-300P, nazwana S-300PMU-1 (SA-10D) została zaprezentowana po raz pierwszy w czasie Air Show organizowanego w Moskwie w 1992 roku. System ten został wyposażony w nowe jednostopniowe rakiety na paliwo stałe oznaczone 48N6, zdolne do zwalczania rakiet balistycznych o zasięgu taktycznym, rakiet *cruise* oraz samolotów na odległości od 5 do 150 km oraz wysokości od 10 do 27000 m. Rakieta o masie 1900 kilogramów przenosi 143 kg głowicę z wymuszoną fragmentacją. Typowa bateria S-300PMU-1 składa się z 48 rakiet umieszczonych na 12 wyrzutniach. Każda bateria posiada możliwość wystrzeliwania jednej rakiety 48N6 co trzy sekundy. Rakieta naprowadzana jest z wykorzystaniem radaru 36N85 umieszczonego na podwoziu kołowym, który posiada możliwości wykrywania rakiet balistycznych na odległości do 40 km oraz samolotów na odległościach od 3 do 150 km. Radar 36N85 może jednocześnie naprowadzać do dwunastu rakiet 48N6 oraz jednocześnie śledzić do 6 celów.

W roku 1997 Rosja zaprezentowała kolejną wersję systemu o nazwie S-300PMU-2 (SA-10E Favorit). Po przeprowadzeniu gruntownej modernizacji zestaw zyskał nowe, większe rakiety 9M96E oraz 9M96E2, większy zasięg wynoszący 200 km oraz nowy system naprowadzania. System może zwalczać cele na wysokości od 10 do 27 000 m. Zgodnie z rosyjskimi doniesieniami w czasie serii prób przeprowadzonych w połowie lat dziewięćdziesiątych S-300PMU-2 skutecznie przechwycił rakietę balistyczną poruszającą się z prędkością 1600 m/s. Rosjanie dodają, że prawdopodobieństwo zniszczenia celu wynosi 0,8-0,98 dla celu klasy rakiety Tomahawk oraz 0,8-0,93 dla samolotu.

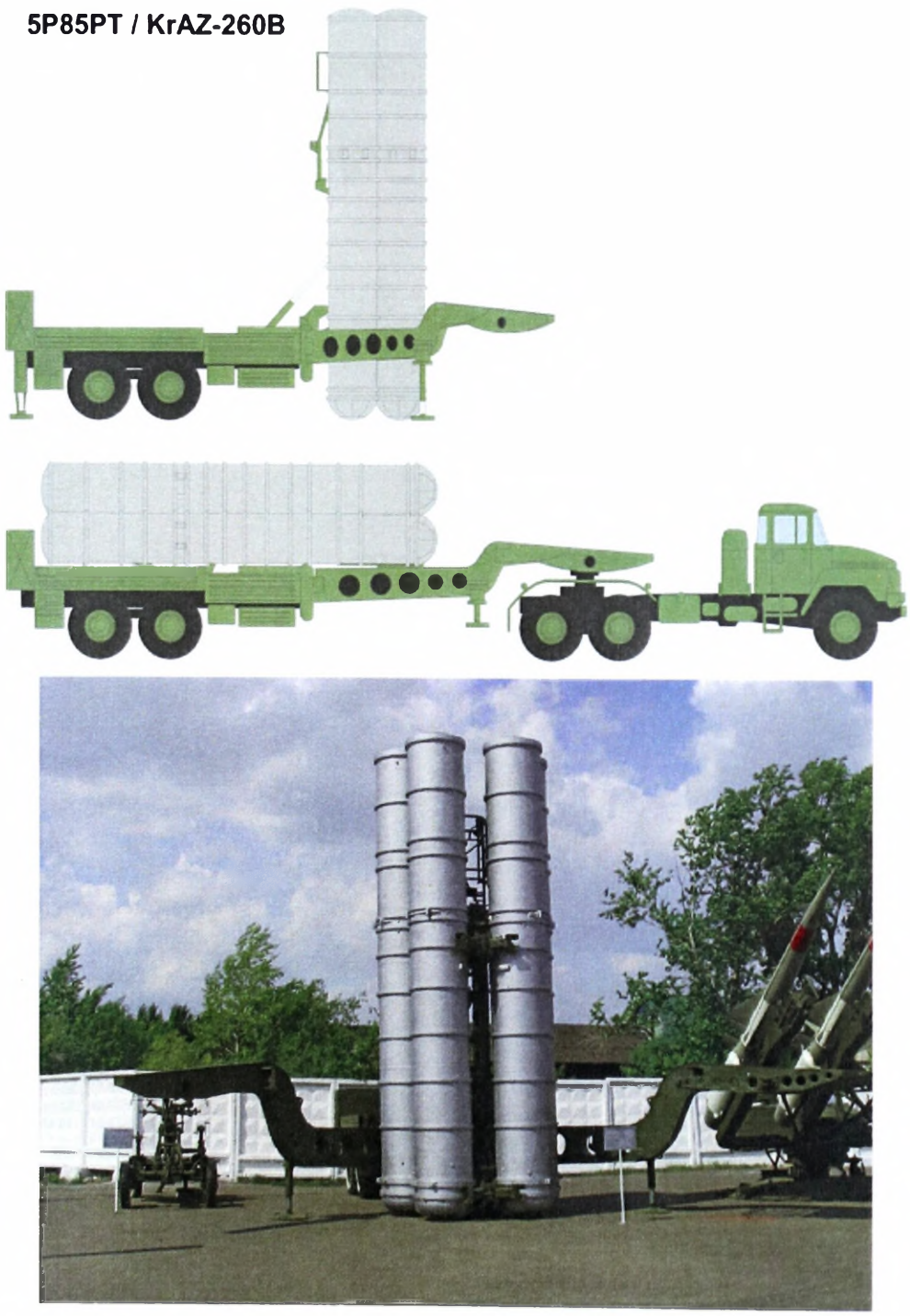
Tabela. 1. Elementy zestawu S-300P

Oznaczenie	Kod NATO	Ilość	System	Opis
5P85T		32	S-300PMU	Wyrzutnia rakiet
36D6	Tin Shield	1	S-300PMU	Stacja radiolokacyjna obserwacji okrężnej na średniej i dużej wysokości
5P85SE 5P85DE		16 16	S-300PMU1/PMU2	Wyrzutnie rakiet
30N6E	Flap Lid B	8	S-300PMU/PMU1/PMU2	Stacja naprowadzania rakiet

[556] C. Kopp, *Almaz S-300P/PT/PS/PMU/PMU-1/PMU-2, Almaz S-400 Triumf, Almaz S-400M Samoderzhets*, źródło http://www.ausairpower.net/APA-Grumble-Gargoyle.html; M. Fiszer, J. Gruszczyński, *Castles In The Sky*, Journal of Electronic Defense, 1 stycznia 2002.

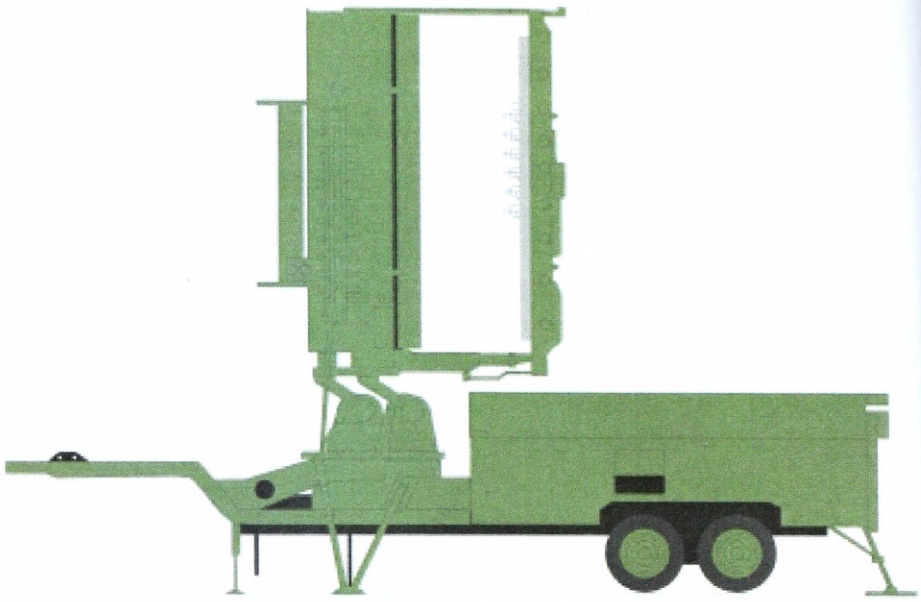
[557] C. Kopp, *Almaz S-300P/PT/PS/PMU/PMU-1/PMU-2, Almaz S-400 Triumf, Almaz S-400M Samoderzhets*, źródło http://www.ausairpower.net/APA-Grumble-Gargoyle.html

	(Tomb Stone)			
76N6	Clam Shell	8	S-300PMU/PMU1/PMU2	Stacja radiolokacyjna obserwacji okrężnej na małej wysokości
96L6E		8	S-300PMU1/PMU2	Radar wykrywania
83M6E		1	S-300PMU/PMU1/PMU2	Stanowisko dowodzenia zawierające 54K6E system kierowania walką oraz 64N6E radar wczesnego ostrzegania
54K6E		1	S-300PMU/PMU1/PMU2	System kierowania walką
64N6E	Big Bird	1	S-300PMU/PMU1/PMU2	Radar wczesnego ostrzegania z IFF



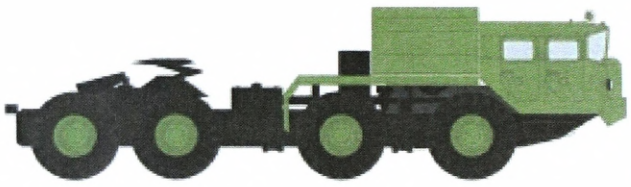
Rys. 14. Wyrzutnia 5P85PT[558]

[558] Źródło: http://www.ausairpower.net/APA-Grumble-Gargoyle.html

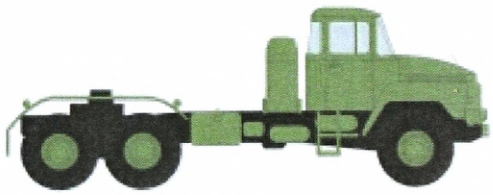


36D6/ 6UF6 Mobile Tin Shield (Deployed)

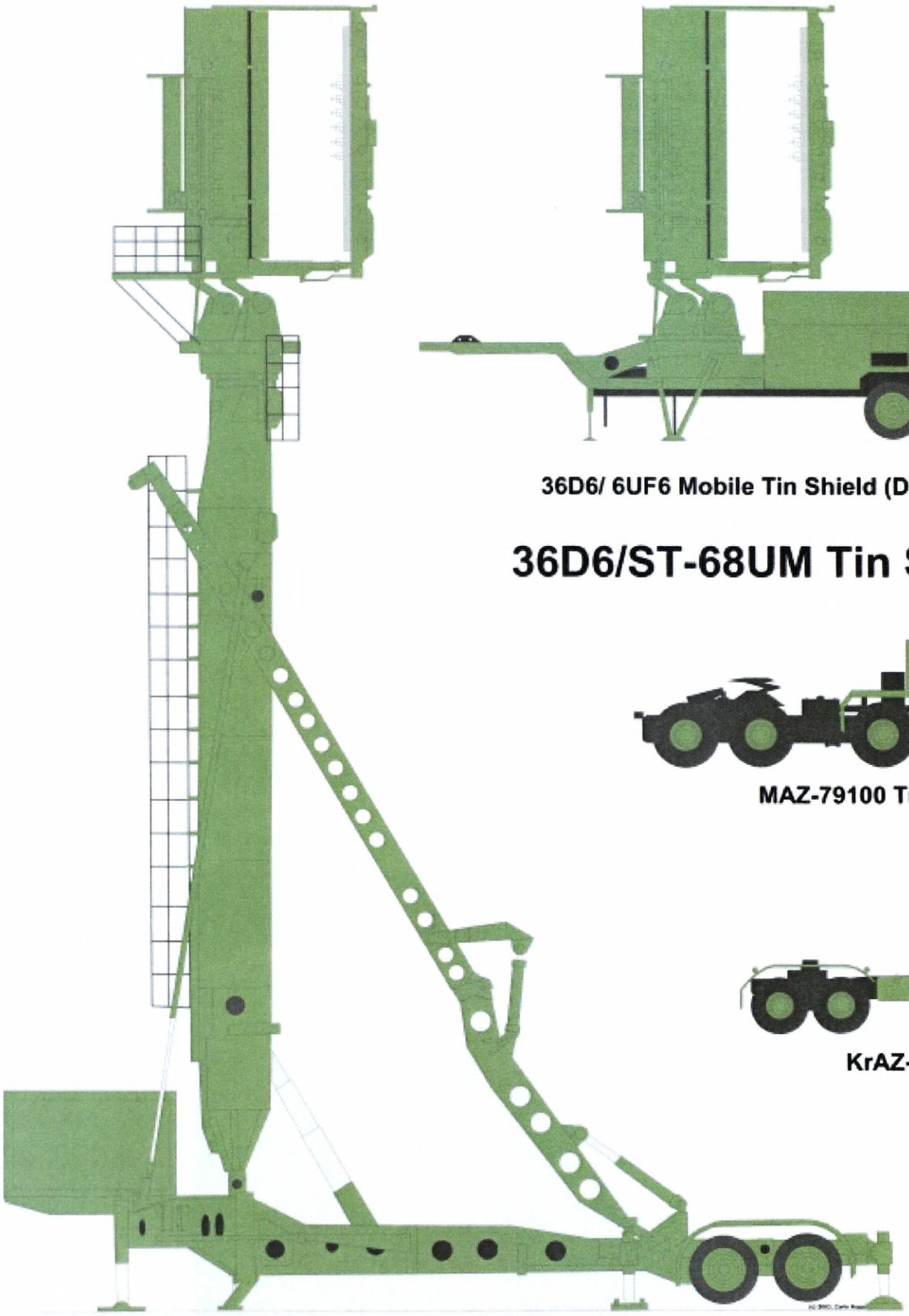
36D6/ST-68UM Tin Shield



MAZ-79100 Tractor



KrAZ-260 Tractor

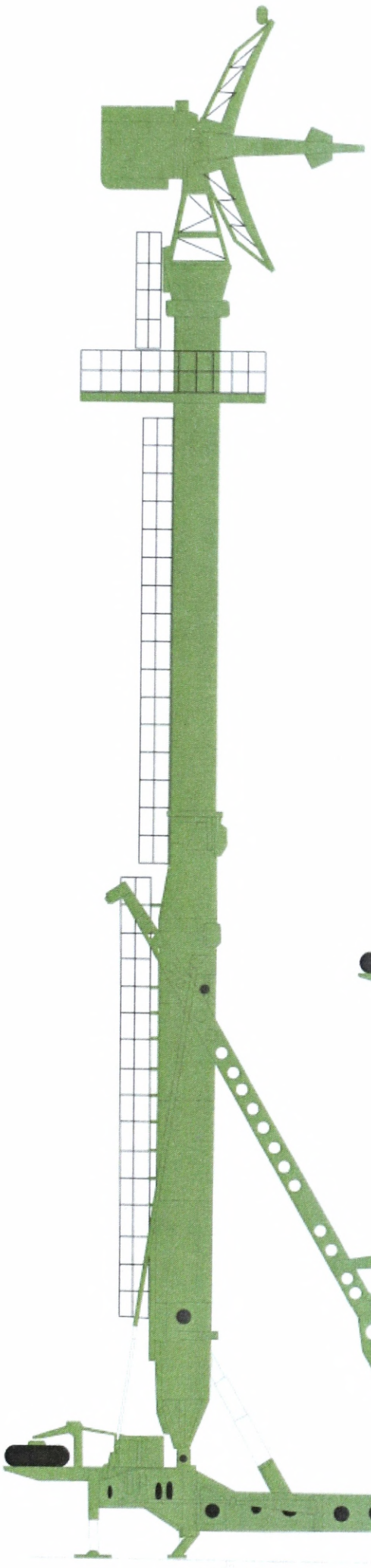


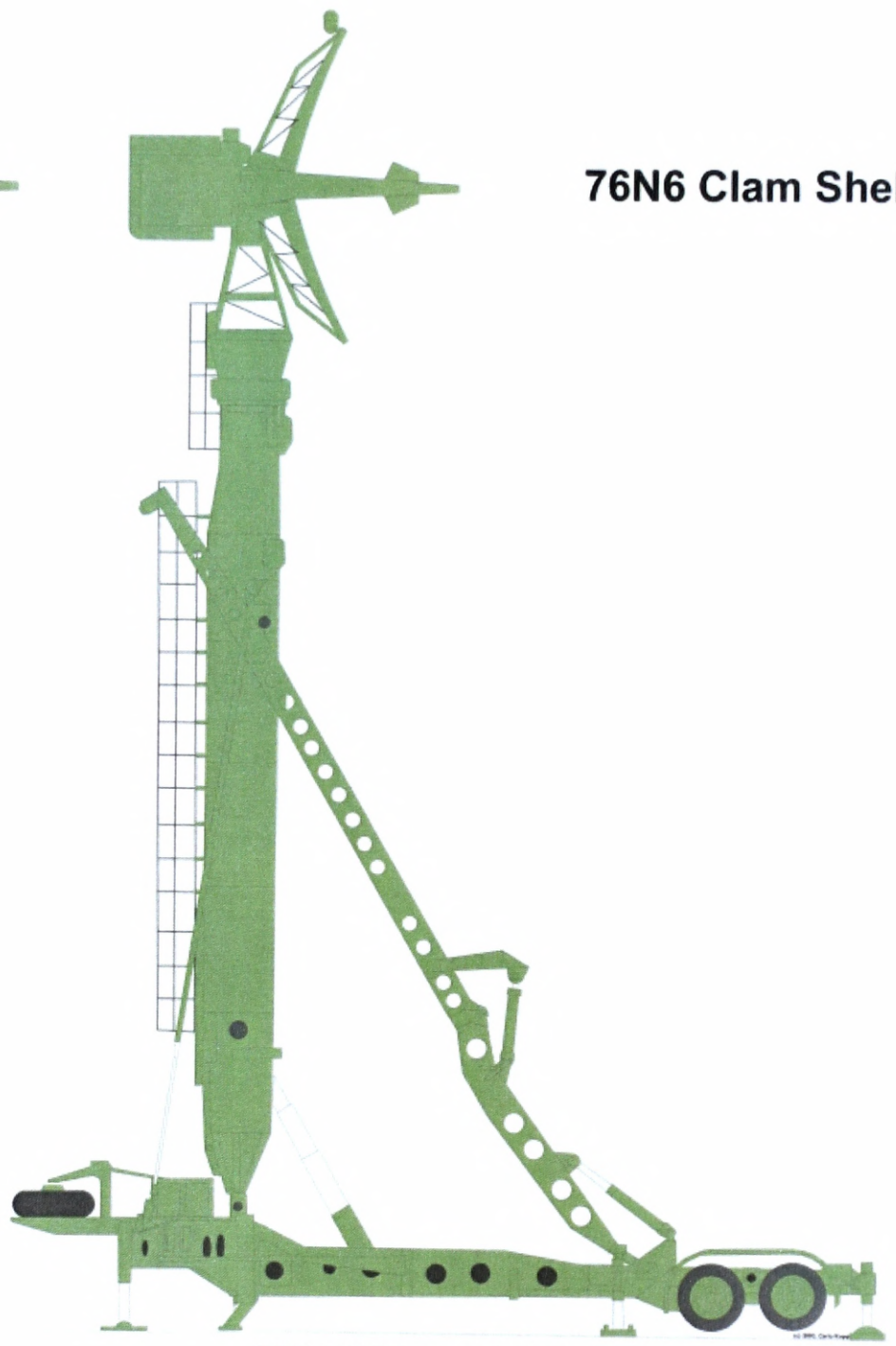
36D6 / 40V6M Tin Shield (Deployed)

Rys. 15. Stacja radiolokacyjna obserwacji okrężnej na średnich i dużych wysokościach 36D6 Tin Shield[559]

---

559 Źródło: http://www.ausairpower.net/APA-Grumble-Gargoyle.html





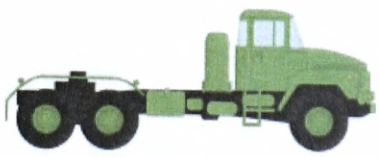
76N6 Clam Shell

76N6 / 40V6M Clam Shell (Deployed)

40V6M Semimobile Mast - 23.8 m
40V6MD Semimobile Mast - 38.8 m



MAZ-79100 Tractor



KrAZ-260 Tractor

76N6 / 40V6MD Clam Shell (Deployed)



Rys. 16. Radar wczesnego ostrzegania przed celami na małych wysokościach 76N6 – Calm Shell[560]

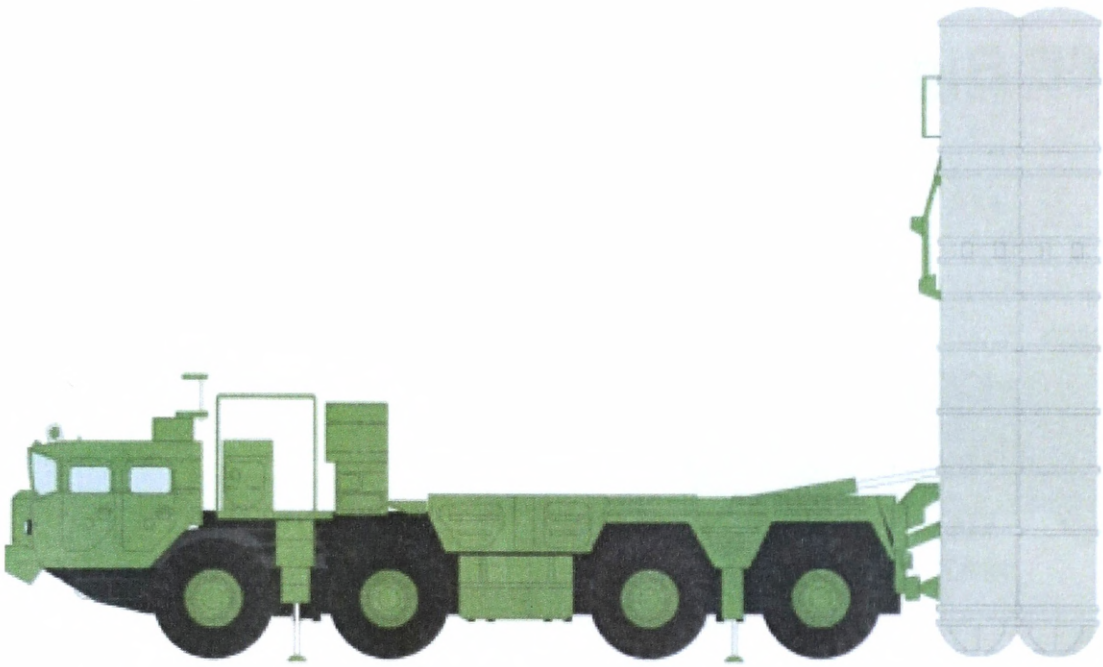




Rys. 17. Stanowisko dowodzenia 54K6E na podwoziu MAZ-7910[561]

---

[560] Źródło: http://www.ausairpower.net/APA-Grumble-Gargoyle.html

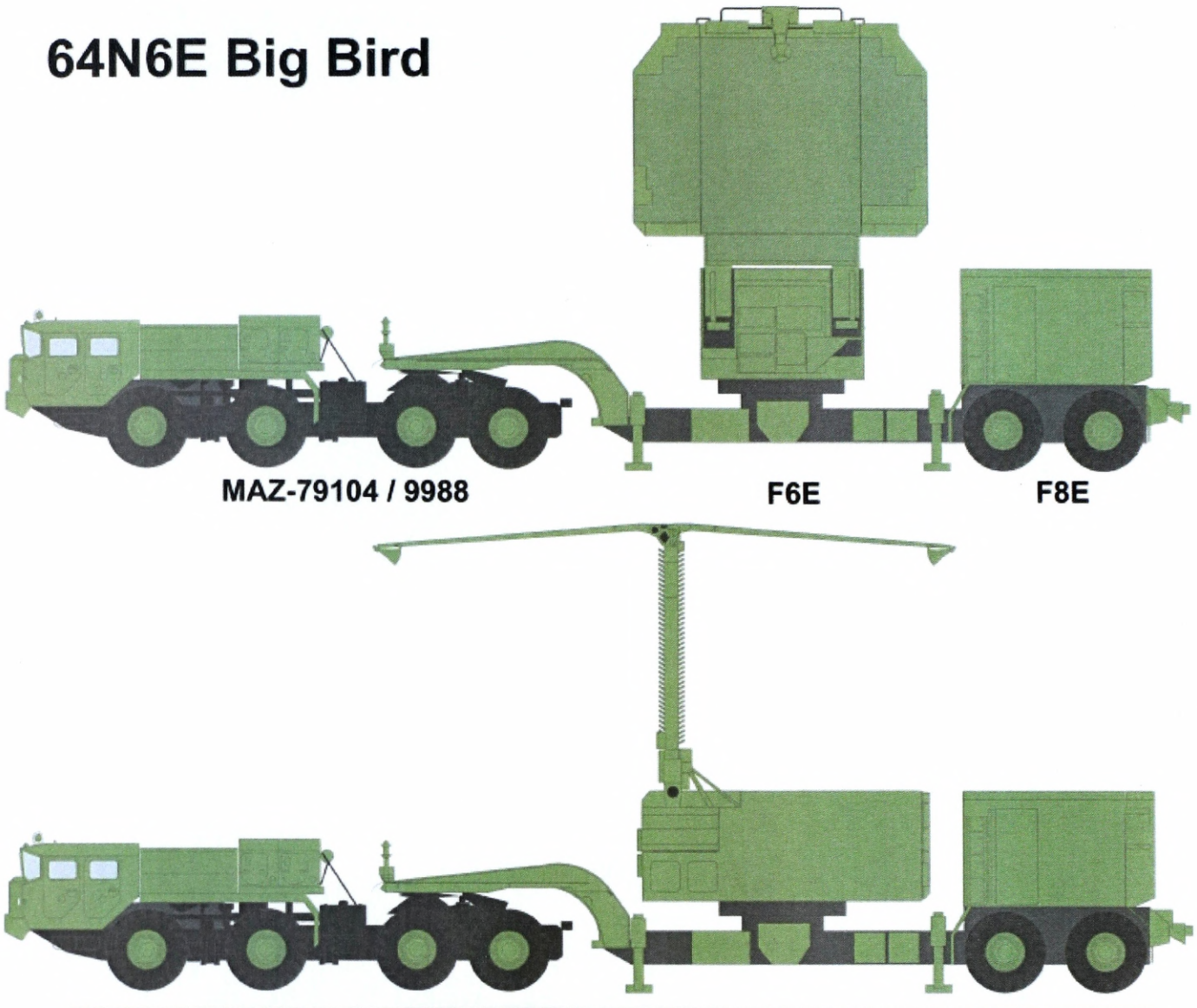


5P85SE / MAZ-7910 (Deployed)



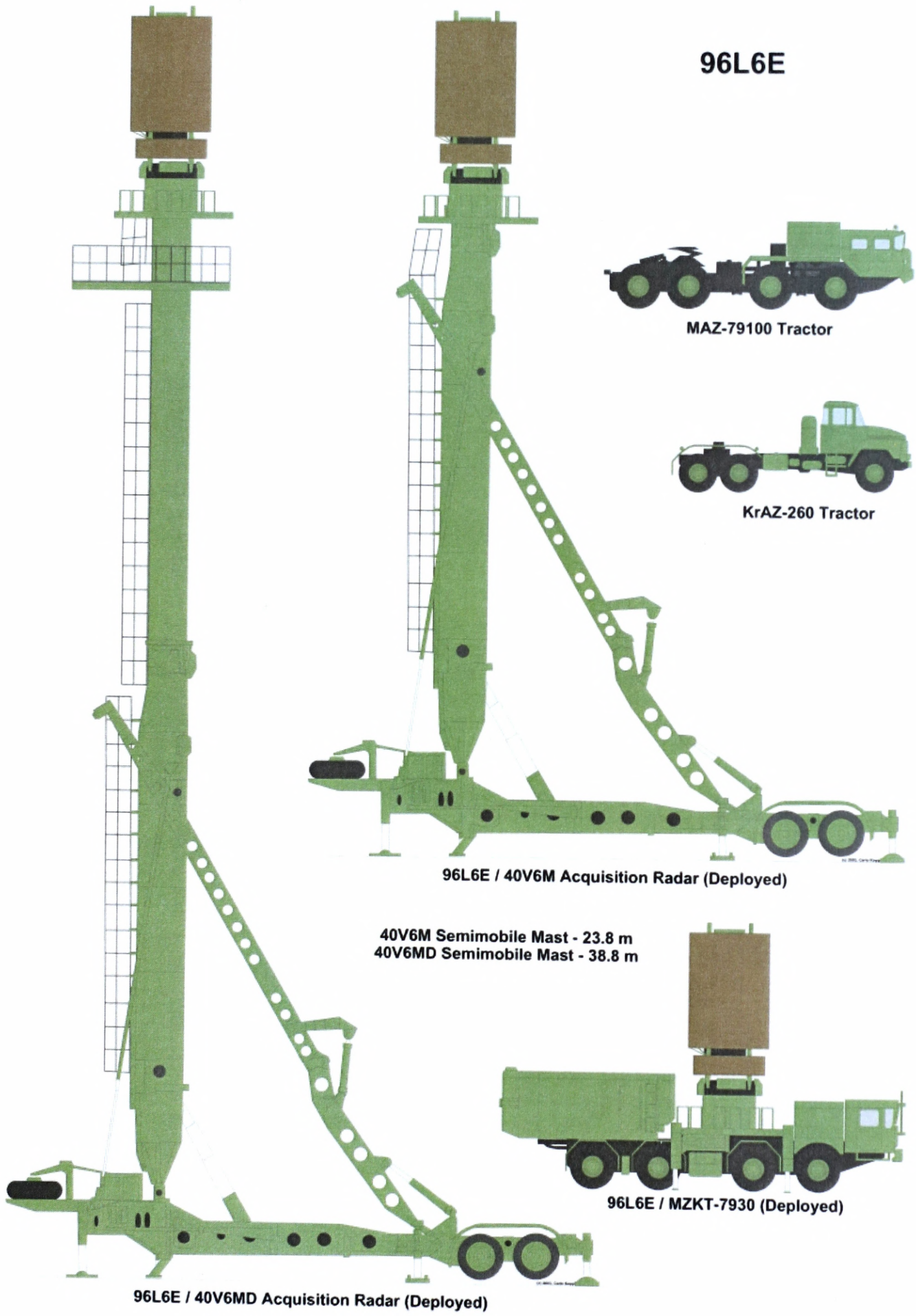
Rys. 18. Wyrzutnia zestawu S-300PMU-1 5P85SE na podwoziu MAZ-7910[562]

[561] Tamże.
[562] Tamże.



Rys. 19. Radar 64N6E[563]

563 Tamże.



Rys. 20. Radar 96L6E[564]

564 Tamże.

S-300W (SA-12A Gladiator, SA-12B Giant)

Tabela. 2. Porównanie charakterystyk wariantów zestawów S-300W[565]

	S-300W	S-300WM
Zasięg wykrywania celów	250 km	250 km
Ilość jednocześnie zwalczanych celów	do 24	do 24
Zasięg zwalczania celów aerodynamicznych	100 km	200 km
Zasięg zwalczania rakiet balistycznych	40 km	5-40 km
Max zasięg zwalczanych rakiet balistycznych	1100 km	2500 km
Wysokość zwalczanych celów	0,025-30 km	0,01-27 km
Prędkość maksymalna celu	3000 m/s	4500 m/s
Liczba jednocześnie naprowadzanych rakiet	do 48	do 48
Czas reakcji	15 sek.	7,5 sek.
Czas rozwinięcia z marszu	5 min	5 min

Opis

S-300W (NATO: SA-12) jest zaawansowanym rosyjskim zestawem rakietowym ziemia-powietrze. Obecnie istnieją dwie wersje: Gladiator (SA-12A) przeznaczona do niszczenia samolotów, taktycznych rakiet balistycznych oraz rakiet *cruise* oraz Giant (SA-12B) zdolna do niszczenia rakiet balistycznych średniego zasięgu. Od początku lat dziewięćdziesiątych Rosja sprzedała tego typu zestawy do państw Azji, Europy oraz Bliskiego Wschodu.

System S-300W został opracowany przez zakłady Antej, jedno z największych przedsiębiorstw zbrojeniowych byłego Związku Radzieckiego. System zaprojektowany został przede wszystkim jako zestaw przeciwrakietowy, jednakże posiada także możliwości zwalczania samolotów i rakiet *cruise*. Po raz pierwszy system został rozmieszczony w 1986 roku i zyskał duże uznanie, co doprowadziło do tego, że do końca lat osiemdziesiątych radzieccy wojskowi złożyli zamówienie na dostawę średnio trzech lub czterech batalionów S-300W każdego roku[566]. W latach dziewięćdziesiątych system przeszedł modernizację, w wyniku której zasięg zestawu wzrósł do 100 km[567].

---

565 *Air Defence Systems export catalogue*, Rosoboronexport, str. 14.

566 N. Novichkov, M. A. Dornheim, *Russian SA-12, SA-10 On World ATBM Market*, Aviation Week & Space Technology, 3 marca 1997.

567 R. Wall, *Russia's Premier SAMs Seen Proliferating Soon*, Aviation Week & Space Technology, 27 września 1999.



Rys. 21. Elementy zestawu S-300W[568]

Od samego początku S-300W był projektowany jako system podwójnego zastosowania, co znalazło swoje odniesienie w dwóch typach rakiet, różniących się od siebie wymiarami, zasięgiem oraz zastosowaniem. Mniejsza z tych dwóch rakiet, nazwana Gladiator (SA-12A) jest głównie rakietą przeznaczoną do niszczenia samolotów i rakiet balistycznych krótkiego zasięgu. Parametry rakiety zostały podane w tabeli.

Tabela. 3. Porównanie parametrów rakiet 9M82/83 zestawu S-300W

	9M82 Giant	**9M83 Gladiator**
Długość	7 m	8,5 m
Średnica	0,72 m	0,9 m
Masa startowa	2500 kg	4600 kg
Prędkość	1,7 km/s	2,4 km/s
Zasięg	6-75 km	13-100 km (20-40 km dla rakiet balistycznych)
Wysokość zwalczanych celów	0,025-25 km	1-30 km
Głowica bojowa	150 kg HE	150 kg HE

Druga rakieta, nazwana Giant (SA-12B) została zaprojektowana do niszczenia rakiet balistycznych średniego zasięgu, samolotów walki radioelektronicznej na dalekich odległościach, oraz naddźwiękowych rakiet typu SRAM[569]. Parametry rakiety zostały podane w tabeli.

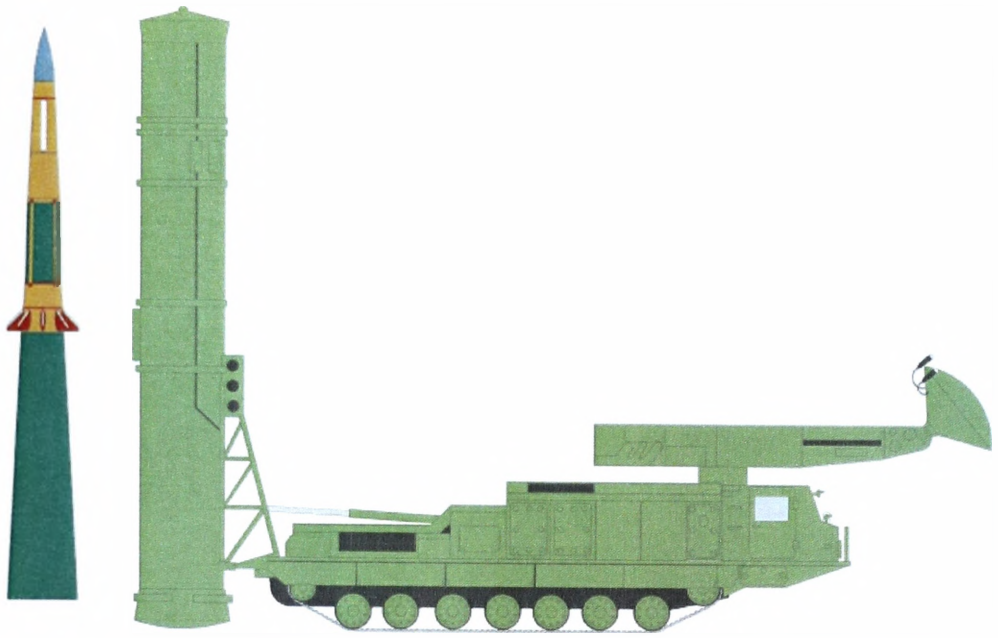
---

[568] Źródło: http://www.ausairpower.net/APA-Giant-Gladiator.html

[569] C. Kopp, *Antey 9K81 S-300V - SA-12A/B Gladiator/Giant Almaz/Antey S-300VM - SA-X-23A/B 'Antey 2500'*, 2003-2006.

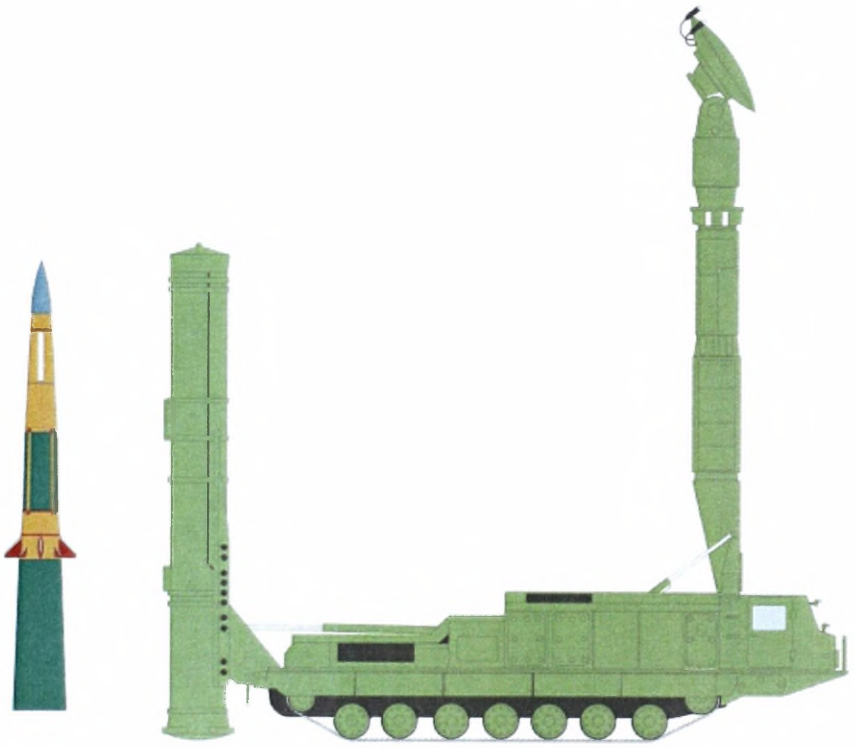
Tabela. 4. Porównanie parametrów rakiet S-12A/B zestawu S-300W

	S-12A Gladiator (S-300W)	**S-12B Giant (S-300W)**	**S-12A (S-300WM)**	**S-12B (S-300WM)**
Radar wykrywania celów aerodynamicznych i TBM	9S15 Bill Board	9S15 Bill Board	9S15M Bill Board	9S15M Bill Board
Radar wykrywania naddźwiękowych rakiet cruise oraz IRBM	9S19 High Screen	9S19 High Screen	9S19M High Screen	9S19M High Screen
Radar naprowadzania	9S32 Grill Pan	9S32 Grill Pan	9S32M Grill Pan	9S32M Grill Pan
Wyrzutnia mobilna z radarem	9A83	9A82	9A83	9A82
Pojazdy załadowcze	9A85	9A84	9A85	9A84
Rakiety	9M83	9M82	9M83M	9M82M



9M82/9M82M

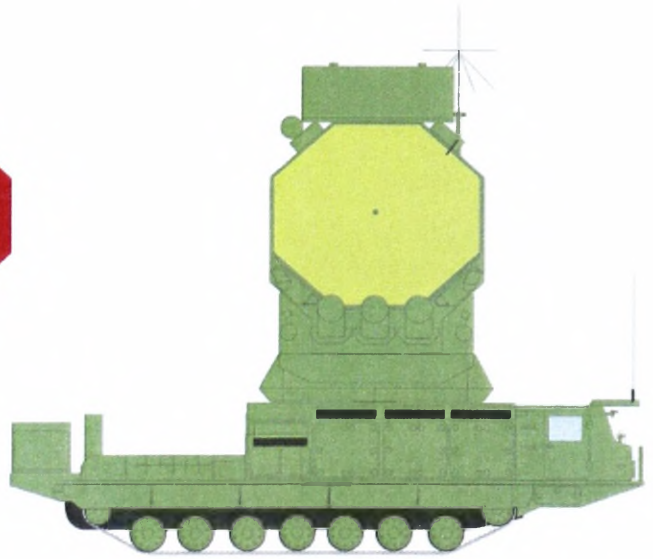
9A82 TELAR / MT-TM (Deployed)



9M83/9M83M

9A83 TELAR / MT-TM (Deployed)





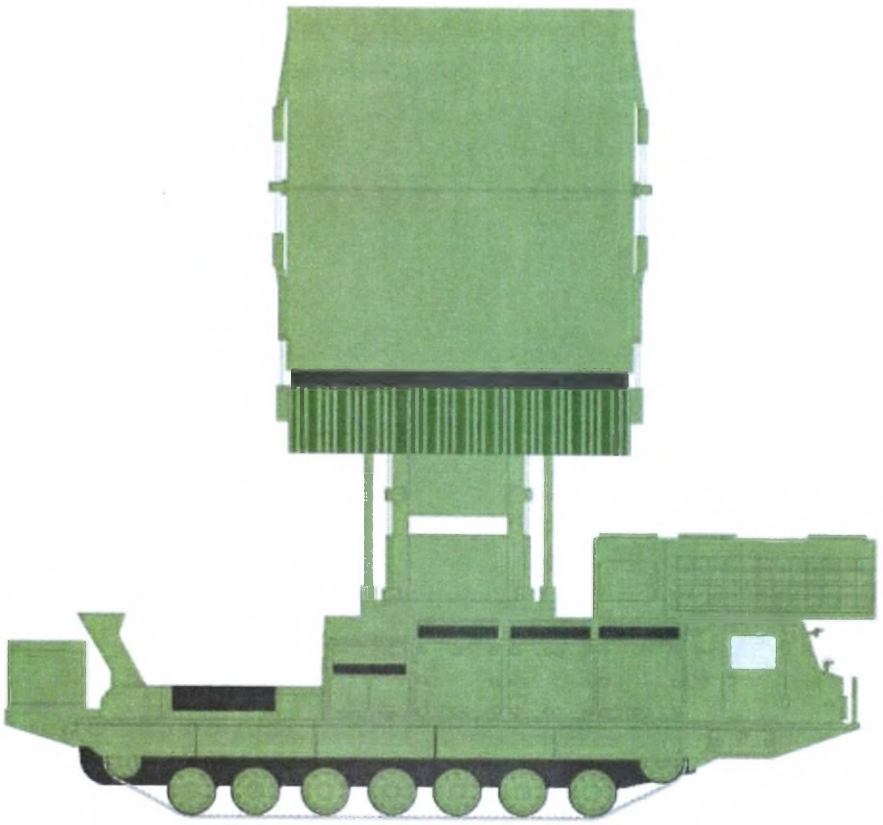
9S32/9S32M (Grill Pan) / MT-TM (Deployed)
Engagement Radar



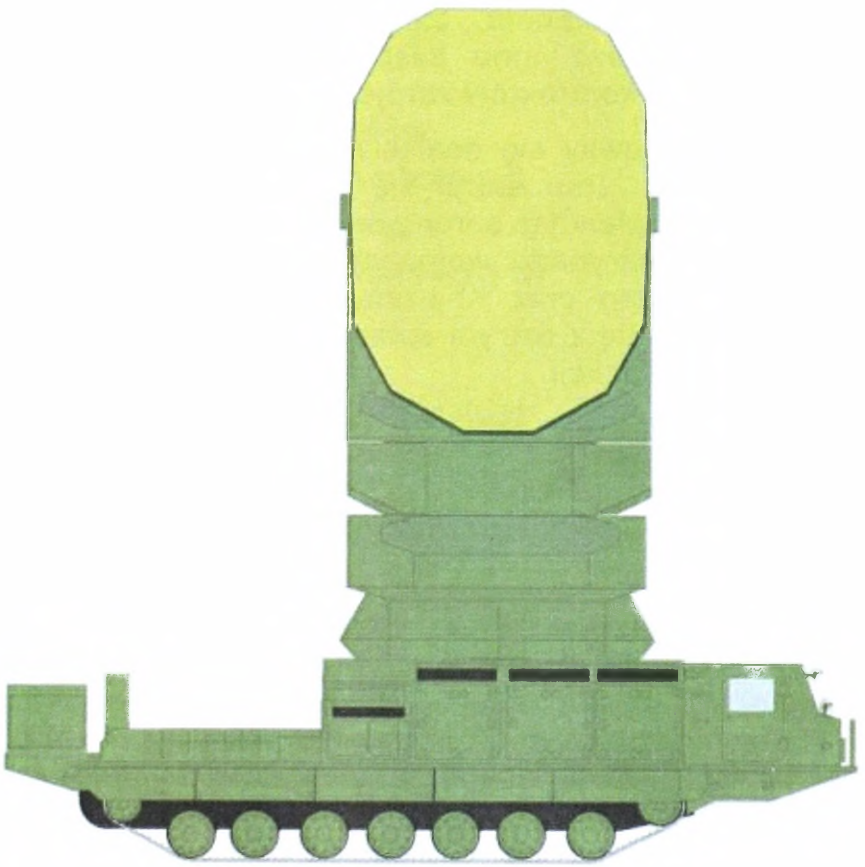
Rys. 22. Wyrzutnia zestawu S-300W[570]

Obie rakiety naprowadzane są przez radar z szykiem fazowym i skanowaniem sektorowym 9S19M2, który skanuje w czasie 1 sekundy obszar przestrzeni w zakresie 90 stopni. Zarówno radar, jak i oba typy rakiet zostały rozmieszczone na wyrzutniach mobilnych o podwoziu gąsienicowym.

570 Źródło: http://www.ausairpower.net/APA-Grumble-Gargoyle.html



9S15M Obzor-3 (Bill Board) / MT-TM (Deployed)
Early Warning/Acquisition Radar



9S19M2 Imbir (High Screen) / MT-TM (Deployed)
Ballistic Missile Acquisition/Track Radar

Rys. 23. Radar 9S19M2[571]

---

[571] Tamże.

Od momentu opracowania systemu, Rosjanie testowali zestaw S-300W przeciwko całemu spektrum zagrożeń powietrznych. Przedstawiciele Antej twierdzą, że rakiety Gladiator oraz Giant skutecznie zniszczyły ponad sześćdziesiąt rakiet balistycznych i *cruise*. Wśród celów były także zmodyfikowane rakiety Scud-B, symulujące irackie rakiety balistyczne krótkiego zasięgu Al Hussein, które były użyte w czasie Wojny w Zatoce Perskiej. W czasie przeprowadzonych testów uzyskane prawdopodobieństwo zniszczenia rakiety balistycznej na poziomie 0,4-0,7. W związku z tym, w celu zniszczenia pojedynczego celu wymagane jest użycie 1,5-1,75 rakiety.

W roku 1998 zaprezentowana została zmodernizowana wersja S-300W nazwana Antey-2500, znana również pod nazwą S-300WM. Zmodernizowana wersja zestawu również zawierała dwa typy rakiet. Parametry zestawu zostały podane w tabeli.

W ostatnich latach Rosja rozmieściła zestawy S-300W oraz S-300WM (Antey-2005) wokół kluczowych kompleksów wojskowych oraz przemysłowych. Oprócz tego systemy te zostały wyeksportowane do krajów Azji, Europy oraz na Bliski Wschód. Główna zaletą dla kupujących rosyjskie zestawy jest brak ścisłej kontroli politycznej oraz niska cena w porównaniu z zestawami amerykańskimi[572].

W roku 1996 Rosja sprzedała S-300W Zjednoczonym Emiratom Arabskim, gdzie współzawodniczyła z amerykanami, którzy sprzedawali tam do wielu lat zestawy Patriot. Rosja zaoferowała olbrzymi upust cenowy, sprzedając zestawy właściwie za połowę ceny. W zamian Zjednoczone Emiraty Arabskie umorzyły rosyjski dług. Doprowadziło to do pogorszenia relacji pomiędzy Rosją i Stanami Zjednoczonymi[573].

S-300W odgrywały także dużą rolę w negocjacjach dotyczących kontraktu zbrojeniowego pomiędzy Rosją i Indiami prowadzonych w lutym 2002 roku[574]. W lutym 2004 roku Rosja złożyła Indiom oficjalna ofertę sprzedaży zestawów S-300. Ostatnie napięcia pomiędzy Indiami i Pakistanem, państwami posiadającymi broń jądrową, pozwalają sądzić, że S-300W oraz inne zestawy przeciwrakietowe będą jednym z głównych elementów przyszłych kontraktów zbrojeniowych.

W grudniu 2003 roku pojawiły się doniesienia o zamiarze sprzedaży zestawów S-300W lub S-300WM do Iranu. Iran starał się o pozyskanie tego typu uzbrojenia od końca lat dziewięćdziesiątych, planując obronę rakietową swojego kluczowego obszaru przemysłowego Esfahan, bazy marynarki wojennej Bandar Abbas nad Zatoką Perską, terminali ropy naftowej w Abadan oraz Khorramshahr, a także elektrowni jądrowej w Bushehr. Działania te spotkały się z ostrym sprzeciwem Stanów Zjednoczonych, które zagroziły nawet wprowadzeniem sankcji.

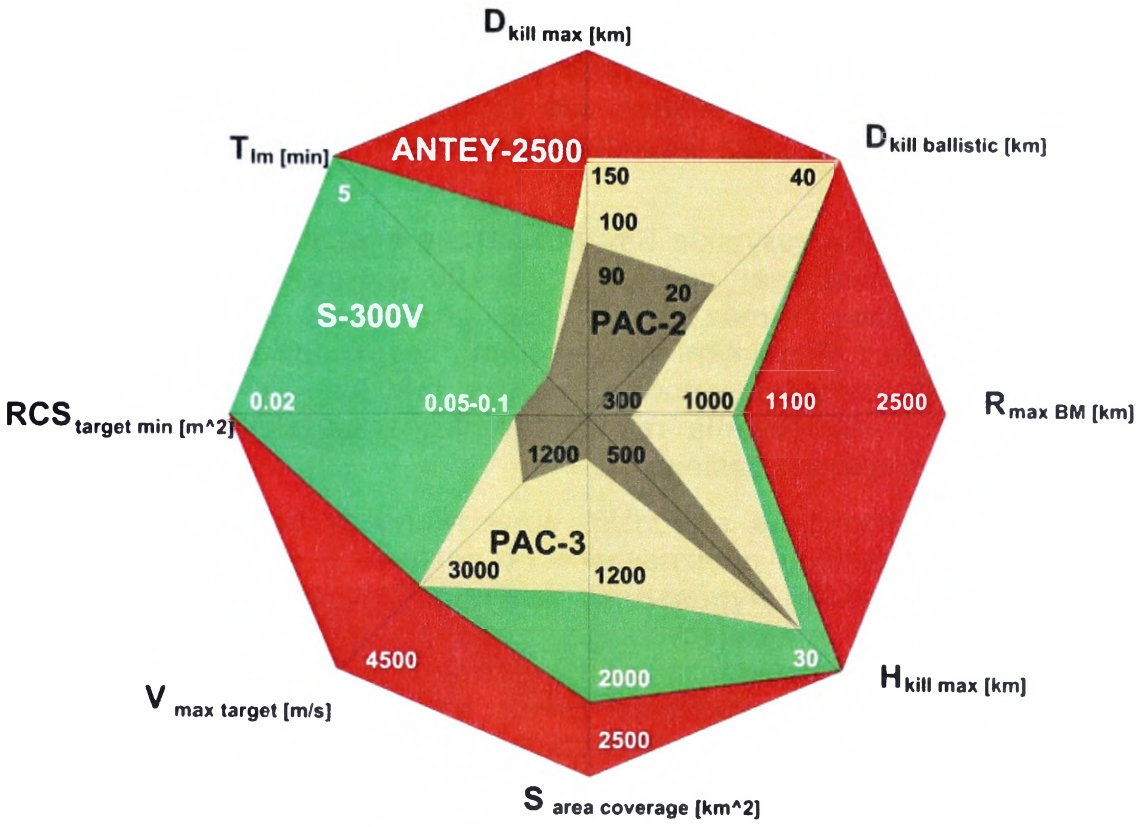
Pomimo tych obiekcji Rosja nie zamierza rezygnować z dalszej sprzedaży tych zestawów do różnych państw świata.

---

572 C. Kopp, *Next-Generation SAMs For Asia A Wake-Up Call For Australia*, Australian Aviation, 1 października 2003, źródło: http://www.ausairpower.net/TE-Asia-Sams-Pt1.pdf

573 *Russian/U.S. Tussle Over UAE Air Defence System Intensifies*, Flight International, 24 marca 1999, źródło: http://www.aeronautics.ru/s300market.htm

574 *Russia: Moscow Begins Arms Trade Negotiations With New Delhi,* Periscope Daily Defense News Capsules, 6 lutego 2002.



ENGAGEMENT ENVELOPE ANTEY-2500/S-300VM

(Rosoboronexport/Antey)

Rys. 24. Porównanie parametrów zestawów Antey-2500 i S-300VM[575]

S-400 (SA-20 Triumf, SA-21 Growler)

Zasięg wykrywania celów	500 km
Ilość jednocześnie zwalczanych celów	do 24
Zasięg zwalczania celów aerodynamicznych	400 km
Zasięg zwalczania rakiet balistycznych	100 km
Max zasięg zwalczanych rakiet balistycznych	3500 km
Wysokość zwalczanych celów	0,025-30 km
Prędkość maksymalna celu	4800 m/s
Liczba jednocześnie naprowadzanych rakiet	do 48
Czas reakcji	15 sek.
Czas rozwinięcia z marszu	5 min

Opis

S-400 (NATO: SA-20 Triumf) jest zaawansowanym rosyjskim systemem rakietowym ziemia-powietrze. Przeznaczony jest do niszczenia samolotów, rakiet *cruise* oraz rakiet balistycznych krótkiego i średniego zasięgu na odległościach do 400 km (w zależności od klasy celu). W związku z wprowadzeniem na uzbrojenie tego nowego zestawu[576], Rosja planuje wycofanie zestawów S-200 (NATO: SA-5 Gammon) oraz S-300P (NATO: SA-10 Grumble) i zastąpienie ich nowoopracowanym kompleksem S-400[577].

Gdy pod koniec lat dziewięćdziesiątych stało się oczywistym, że Rosja pozostała w tyle za Stanami Zjednoczonymi w zakresie obrony powietrznej, nie chcąc tracić

---

[575] Źródło: http://www.ausairpower.net/APA-Grumble-Gargoyle.html

[576] *Russia to Deploy S-400 Systems Around Moscow by August*, RIA Novosti, 25 lipca 2007, źródło: http://en.rian.ru/russia/20070725/69607443.html

[577] *Russia Ready To Mass-Produce Triumph Surface-to-Air Missile Complex*, 18 lutego 2004, źródło: http://www.india.mid.ru/nfr2004/nf08.html

swojego potencjału technologicznego oraz wiedzy specjalistycznej w Moskwie podjęto decyzję o budowie nowego systemu obrony powietrznej, który przewyższałby swoimi parametrami amerykański zestaw Patriot. Od samego początku projekt trzymany był w tajemnicy i nie ujawniano jego danych technicznych, parametrów, charakterystyk, a nawet nazwy.

W styczniu 1999 roku rosyjskie Siły Powietrzne oficjalnie ogłosiły, że opracowują nowy system obrony powietrznej pod nazwą S-400. Zaprojektowany przez rosyjskie Centralne Biuro Projektowe Ałmaz S-400 jest gruntownie zmodernizowaną wersją systemu S-300P. Zgodnie z oficjalnymi informacjami, S-400 posiada zdolności zwalczania szerokiego spektrum zagrożeń powietrznych, takich jak samoloty taktyczne i strategiczne, samoloty rozpoznania radioelektronicznego, rakiety *cruise* oraz rakiety balistyczne krótkiego i średniego zasięgu.

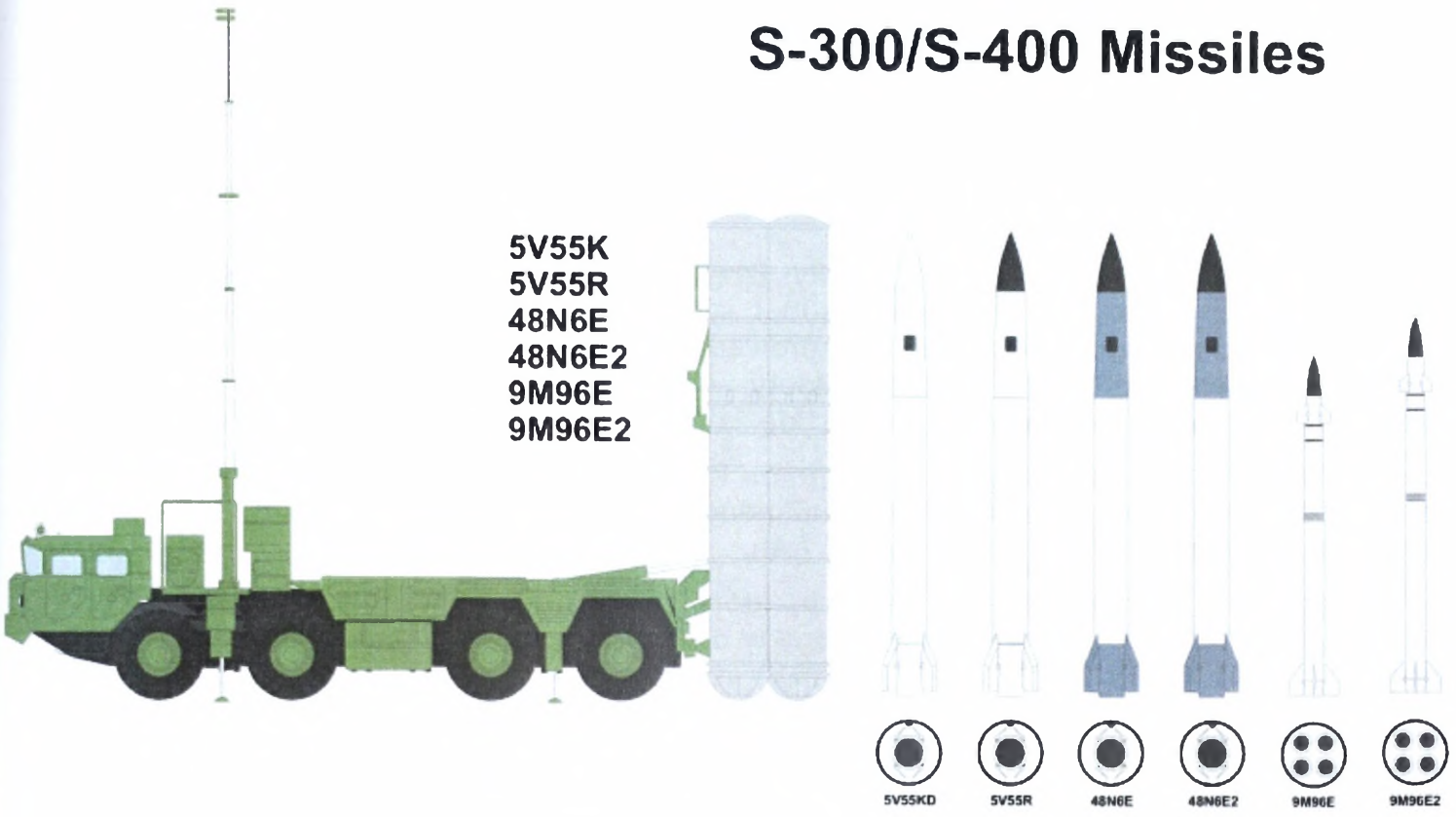
Najwięcej zainteresowania wzbudziła opracowana przez Biuro Projektowe Fakel nowa rakieta dalekiego zasięgu przeznaczona do zestawu S-400. Zgodnie z rosyjskimi doniesieniami, rakieta została wyposażona w nową głowicę śledzącą, która posiada możliwość śledzenia celów znajdujących się poza horyzontem. Zasięg rakiety wynosi około 400 km, co znacznie przewyższa możliwości dotychczasowych zestawów tej klasy. Rakieta ma możliwość przechwytywania rakiet balistycznych krótkiego i średniego zasięgu, jak również samolotów rozpoznawczych, bombowców typu *stealth* oraz innych wysoko i szybko lecących się celów.

Obok nowych rakiet dalekiego zasięgu, S-400 wyposażony został w rakiety 9M96 do zwalczania celów na małych wysokościach, na odległości do 120 km, które wyposażone zostały w system sterowania gazodynamicznego, który pozwala na wykonywanie skomplikowanych manewrów na małych wysokościach. W celu przyspieszenia terminu wprowadzenia zestawu na uzbrojenie, Rosjanie przystosowali rakiety do wystrzeliwania z wyrzutni rakiet zestawu S-300P, pierwotnie przeznaczonych do przenoszenia czterech rakiet 5V55 lub 48N6. Obecnie wykorzystane będą do przenoszenia 16 rakiet 9M96. Ponadto, S-400 wykorzystuje kompleks sterowania i radar wielofunkcyjny zestawu S-300P, co pozwoliło na płynne i efektywne pod względem kosztów przejście pomiędzy dwoma systemami.



Rys. 25. Rakiety zestawu S-400[578]

[578] Źródło: http://www.ausairpower.net/APA-Grumble-Gargoyle.html



Rys. 26. Wyrzutnia i rakiety zestawu S-400[579]

W lutym 1999 roku na poligonie Kapustin Jar rozpoczęły się początkowe testy systemu S-400[580], które zgodnie z doniesieniami zakończone zostały z wynikiem pozytywnym. Na początku 2001 roku ogłoszono, że system S-400 wejdzie na uzbrojenie w tym roku, a także będzie dostępny na eksport[581]. Krótko po tym program dotknęły znaczne problemy finansowe, co doprowadziło do zmiany pierwotnie zaplanowanego harmonogramu. Sytuacja taka utrzymywała się przez następne dwa lata[582].



Rys. 27. Elementy zestawu S-400
(od lewej: stanowisko dowodzenia, wyrzutnia i stacja radiolokacyjna 96P6E)[583]

---

579 Tamże.

580 *Russia: Tests of the S-400 Triumf Missile Complex Were Held at the Kapustin Yar Site in Astrakhan Region*, Izvestiya, 18 maja 1999.

581 *Russia: New S-400 Air Defense System Coming Soon*, Periscope Daily Defense News Capsules, 4 kwietnia 2001

582 *Russia Finally Begins Production of S-400*, Forecast International Press Releases, 21 października 2003.

583 Źródło: http://pvo.guns.ru/images/sa20/oborona_ru/3009455.jpg

W połowie 2003 roku po licznych opóźnieniach, kiedy wyglądało na to, że S-400 jest bliski ukończenia, wysocy rangą rosyjscy urzędnicy ogłosili, że ze względu na fakt, że zestaw był testowany z użyciem jedynie „przestarzałych" rakiet pochodzących z systemu S-300P (takich jak 48N6) nie jest jeszcze gotowy do produkcji seryjnej. W związku z powyższym, podjęto decyzję o opóźnieniu rozmieszczenia systemu na lata 2005 lub 2006[584].

W lutym 2004 roku rosyjskie Siły Powietrzne poinformowały, że zakończone zostały badania państwowe zestawu S-400 i system jest przygotowany do produkcji. W kwietniu tego samego roku zostały przeprowadzone kolejne próby systemu, tym razem z zastosowaniem zmodernizowanej rakiety dalekiego zasięgu 48N6DM. Zgodnie z informacjami zakładu Ałmaz-Antej wszystkie założone cele zostały osiągnięte[585].

Pomimo trudności w realizacji programu Rosja oferowała sprzedaż systemu S-400 na rynkach światowych, m.in. Chinom, Zjednoczonym Emiratom Arabskim, a także zainteresowanie zakupem zestawu wyraził Iran.

Zgodnie z informacjami po testach, które miały miejsce w lipcu 2007 roku[586], pierwszy system S-400 został rozmieszczony w okolicach Moskwy w dniu 6 sierpnia 2007 roku.



Rys. 28. Uroczystość przekazania pierwszych zestawów S-400[587]

Drugi pułk wyposażony w zestawy S-400 zostanie rozmieszczony w okolicach Moskwy pod koniec 2008 roku. Do roku 2015 Siły Zbrojne Rosji zamierzają pozyskać, co najmniej 18 batalionów wyposażonych w ten rodzaj zestawu rakietowego[588].

---

584 *S-400 Triumf*, źródło: http://www.answers.com/topic/s-400-triumf

585 *Russian Triumf S-400 Intercept Test Successful*, 4 maja 2004, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.4201/detail.asp

586 *Russia set to test first serial S-400 SAM system next week*, RIA Novosti, 5 lipca 2007, źródło: http://en.rian.ru/russia/20070705/68405566.html

587 Źródło: http://pvo.guns.ru/images/sa20/oborona_ru/big27886.jpg

588 *Russia to deploy second S-400 regiment near Moscow in 2008*, RIA Novosti, 21 stycznia 2008, źródło: http://en.rian.ru/russia/20080121/97447013.html

Francja

Aster-30 SAMP-T

Kraj:	Francja, Włochy
Nazwy:	
Klasa:	ziemia-powietrze
Platforma:	Lądowa, podwozie kołowe
Długość:	4,90 m
Średnica:	0,18 m
Masa startowa:	450 kg
Głowica bojowa:	HE, hit-to-kill
Napęd:	Dwustopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	ok. 120 km
Wysokość:	20 km
Status:	Prace rozwojowe

Opis

System obrony przeciwlotniczej i przeciwrakietowej średniego zasięgu pionowego startu Aster-30 SAMP-T jest nową generacją systemów obrony powietrznej bazowania lądowego przeznaczonego do obrony sił zbrojnych oraz ważnych obiektów. Jest to podstawowy mobilny środek ogniowy do obrony teatru działań przed zagrożeniami ze strony taktycznych rakiet balistycznych, rakiet *stand off*, rakiet *cruise* oraz samolotów.

Obecnie rodzina rakiet ASTER składa się z dwóch typów rakiet, pierwotnie zaprojektowanych do zwalczania celów rakietowych z możliwością obrony przed innymi zagrożeniami powietrznymi. Rakiety charakteryzują się wspólną głowicą przechwytującą (ang. kill vehicle) oraz silnikami napędowymi, w zależności od wersji (zasięgu), noszącymi oznaczenie 15 lub 30. Oba warianty rakiet dostarczane są w gotowych do użycia kontenerach wypełnionych azotem. Pionowy start rakiet bezpośrednio z kontenerów zapewnia pokrycie w pełnym zakresie kątów (360°). Rakiety mogą być naprowadzane z wykorzystaniem najnowszej generacji radarów pracujących w pasmach I/J, G lub F.



Rys. 29. Start rakiety Aster-30 SAMP-T[589]

[589] Źródło: http://www.mbda-systems.com/

Sterowanie głowicą niszczącą (ang. kill vehicle) odbywa się z wykorzystaniem kombinacji sterowania aerodynamicznego (PAF) oraz sterowania za pomocą ładunków pirotechnicznych (PIF). Sterowanie typu PAF powoduje nagłą zmianę środka ciężkości rakiety, co zapewnia wysokie prawdopodobieństwo zniszczenia celu poprzez bezpośrednie trafienie (technologia „hit-to-kill"), nawet w przypadku celów manewrujących. Głowica bojowa z ładunkiem z wymuszoną fragmentacją wyposażona została w zapalnik zbliżeniowy w celu zapewnienia zwalczania szerokiego spektrum celów powietrznych w każdych warunkach spełniając tym samym wymagania zarówno wojsk lądowych, jak i marynarki wojennej.

Rakieta została opracowana w ramach dwóch programów prowadzonych przez trzy państwa europejskie, tj. Future Surface-to-Air Family - FSAF oraz Principal Anti-Air Missile System – PAAMS.

Systemy bazujące na rakiecie ASTER:

- ASTER 15 - SAAM (ang. Surface-to-Air Anti-Missile) – wersja morska przeznaczona do obrony okrętów np. przed atakiem rakiet przeciwskrętowych.
- ASTER-30 - SAMP-T (ang. Ground-to-Air Medium-Range/Land) - wersja lądowa przeznaczona do obrony przeciwlotniczej i przeciwrakietowej w zakresie rakiet balistycznych o zasięgu taktycznym sił zbrojnych oraz innych ważnych obiektów.
- ASTER 15 & 30 - PAAMS (ang. Principal Anti-Air Missile System) – jedyny system zdolny połączyć trzy główne funkcje obronne realizowane przez marynarkę wojenną, tj. samoobronę, lokalną obronę obszaru pobliskich statków i okrętów oraz obronę floty.

System przeznaczony jest do obrony sił zbrojnych oraz ważnych obiektów przed zagrożeniami z powietrza, włączając zagrożenia związane z atakiem z wykorzystaniem taktycznych rakiet balistycznych (np. Scud). Zastąpi zestawy Hawk eksploatowane w armiach francuskiej oraz włoskiej, jak również francuski system Crotale.

System obrony powietrznej średniego zasięgu złożony z systemu pionowego startu ASTER-30, jednostki kontroli ognia (Arabel) połączonej z radarem pracującym w paśmie i/J, zapewniającym sektor obserwacji 360°. Pomimo tego, że rakieta ASTER-30 została zaprojektowana jako rakieta przechwytująca z technologią „hit-to-kill" to jednak w zależności od rodzaju zwalczanego celu (klasyczny lub TBM) głowica może spełniać podwójną rolę, tzn. uderzyć bezpośrednio w cel (w przypadku niszczenia rakiety balistycznej) lub eksplodować (w przypadku zwalczania klasycznych zagrożeń powietrznych). System może pracować zarówno samodzielnie, jak i być włączony do sieci dowodzenia i kierowania NATO.

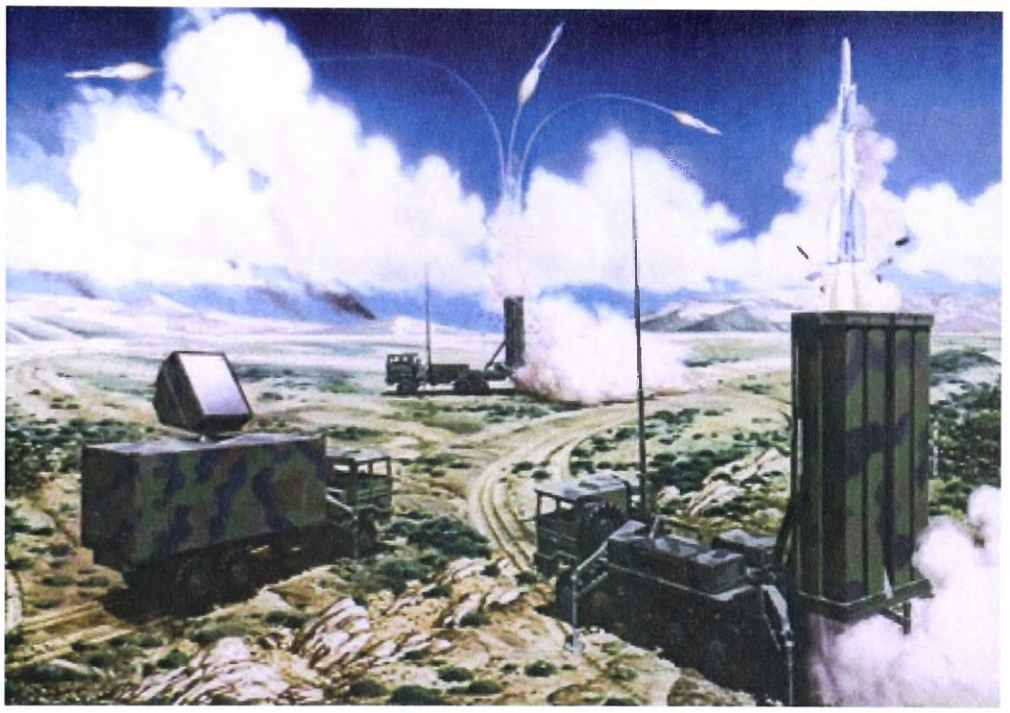
ASTER-30 SAMP-T- składa się z:

- systemu kierowania ogniem opartego o wielofunkcyjny radar Arabel pracujący w paśmie I/J,
- do sześciu systemów wyrzutni pionowego startu, z których każda zawiera osiem kontenerów z rakietami,
- rakiet ASTER-30.

System zapewnia obronę w całym azymucie (360°) i we wszystkich warunkach pogodowych. Cechuje się także bardzo krótkim czasem reakcji i możliwością wystrzelenia 8 rakiet w 10 sekund, a także zdolnością jednoczesnego zwalczania 10 celów. Do obsługi systemu wystarcza dwuosobowa załoga. Zestaw jest przystosowany do transportu lotniczego (C-17, C-141 oraz przyszły A400M), a także morskiego.



Rys. 30. Wyrzutnia rakiet Aster-30 – SAMP-T
na podwoziu kołowym[590]



Rys. 31. Wizja artystyczna działania systemu
Aster-30 – SAMP-T[591]

Potwierdzono możliwość przechwytywanie celów na wysokościach od kilku metrów do 20 km.

Francuski i włoski program zastąpienia zestawów HAWK znajduje się w ostatniej fazie zatwierdzania i wkrótce zostaną wprowadzone pierwsze dwie jednostki, które będą podlegały ocenie pod względem przydatności operacyjnej.

Dotychczas zamówionych zostało 18 zestawów ASTER-30 SAMP-T wraz z ponad 800 rakietami.

---

590 Źródło: http://www.mbda-systems.com/mbda/site/FO/scripts/siteFO_phototheque.php?arbo=2&noeu_id=64&lang=EN&id_rubrique=&affiche=1&zlRubrique=16&zlItem=17

591 Źródło: http://www.defense-update.com/products/s/sapm-t.htm

Exoguard

Kraj: Francja
Klasa: ziemia-kosmos
Platforma: lądowa
Zasięg: wys. > 100 km
Napęd: Trzystopniowy lub dwustopniowy silnik na paliwo stałe
Głowica: Pojazd niszczący (EKV)
Status: Prace rozwojowe



Rys. 32. Komputerowy model pojazdu niszczącego (EKV) rakiety przechwytującej Exoguard[592]

Stany Zjednoczone

Airborne Laser

Kraj: Stany Zjednoczone
Nazwy: ABL, YAL-1A
Klasa: Laser powietrze-powietrze
Platforma: Powietrzna – Boeing 747-400F
Zasięg: 300 km dla rakiet balistycznych na paliwo stałe,
600 km dla rakiet balistycznych na paliwo ciekłe
Status: Prace rozwojowe

Opis

Laser bazowania powietrznego (ang. Airborne Laser – ABL) jest jednym z największych i najbardziej skomplikowanych projektów wysokoenergetycznych laserów nadzorowanych przez Agencję Obrony Przeciwrakietowej (ang. Missile Defense Agency – MDA). ABL to laser chemiczny umieszczony na pokładzie zmodyfikowanego samolotu

[592] Źródło: http://www.astrium.eads.net/families/a-safer-world/futuredefnce/missile-defence-systems-exoguard/press_release_image?paragraph=4

transportowego Boeing 747-400F. System przeznaczony jest do niszczenia rakiet balistycznych w początkowej fazie ich lotu, zaledwie kilka sekund po ich starcie.

Projekt wystartował w roku 1996, kiedy Agencja Obrony Przeciwrakietowej oraz Siły Powietrzne Stanów Zjednoczonych podpisały kontrakt wart 1,3 mld dolarów z Team ABL, w którego skład wchodziły Boeing, Lockheed Martin oraz Northrop Grumman. Obecnie projekt znajduje się w końcowej fazie rozwojowej. ABL zaprojektowany został do samodzielnego wykrywania, namierzania oraz niszczenia wrogich rakiet balistycznych bez udziału systemów radarowych, satelitarnych oraz naziemnych centrów kierowania. Stany Zjednoczone zamierzają zbudować flotę składającą się z siedmiu tego typu samolotów rozmieszczonych na całym świecie.

Obsługa ABL składała się będzie z czteroosobowej załogi, natomiast każdy z samolotów operował będzie na wysokości 12000 metrów i wyżej. Na kadłubie samolotu rozmieszczonych zostanie sześć czujników podczerwieni, które skanowały będą horyzont w poszukiwaniu pojawiających się zagrożeń. W momencie wykrycia wrogiej rakiety, trzy lasery śledzące opromieniowują cel i obliczą jego kurs oraz kierunek lotu. Pierwszy z nich zostaje zablokowany na celu i dostarcza szczegółowych danych ze śledzenia celu. Drugi z laserów określa punkt celowania, natomiast zadaniem trzeciego jest analiza warunków atmosferycznych pomiędzy samolotem, a rakietą balistyczną w celu skompensowania refrakcji[593] wiązki lasera na drodze do celu.



Rys. 33. YAL-1A Airborne laser (ABL) w locie[594]

Pod koniec 2004 roku program zakończone zostały dwa ważne etapy. Pierwszym z nich było uruchomienie lasera COIL (ang. Chemical Oxygen Iodine Laser) w warunkach naziemnych oraz pierwszy lot samolotu ABL, który oznaczono symbolem YAL-1A

---

[593] Refrakcja – (załamanie) zmiana kierunku rozchodzenia się fali (refrakcja fali) związana ze zmianą jej prędkości, gdy przechodzi do innego ośrodka. Inna prędkość powoduje zmianę długości fali, a częstotliwość pozostaje stała.

[594] Źródło: http://www.mda.mil/mdalink/images/unstow.jpg

(ang. prototYpe Attack Laser model 1A[595]) z systemami kierowania wiązką oraz kierowania ogniem na pokładzie. W lipcu 2005 roku ukończono prace związane z zapewnieniem stabilności i odpowiednich ustawień dwóch torów optycznych, tj. kierowania wiązką oraz kierowania ogniem z wieżyczką umieszczoną w części nosowej samolotu. Przeprowadzono także testy systemu wskazywania celu oraz funkcji kontroli wibracji[596].



Rys. 34. Widok wieżyczki ze zwierciadłem lasera[597]

W grudniu 2005 roku został przeprowadzone próby lasera, który podczas prób lądowych został uruchomiony z mocą i w czasie zapewniającym zniszczenie ewentualnego celu, którym przy tych ustawieniach mogłyby być rakiety balistyczne różnych klas.

W roku 2006 zostały na pokładzie samolotu YAL-1A zostały zamontowane dwa półprzewodnikowe lasery oświetlające i zostały przeprowadzone próby demonstrujące możliwości wykrywania celów, śledzenia, wskazywania celu oraz kompensacji atmosferycznej.

W roku 2007 rozpoczęły się próby w locie systemów kierowania wiązka i ogniem, włączając w to laser oświetlający, a później laser wysokoenergetyczny, który zdemontowany został z stanowiska laboratoryjnego i zainstalowany na pokładzie samolotu YAL-1A[598].

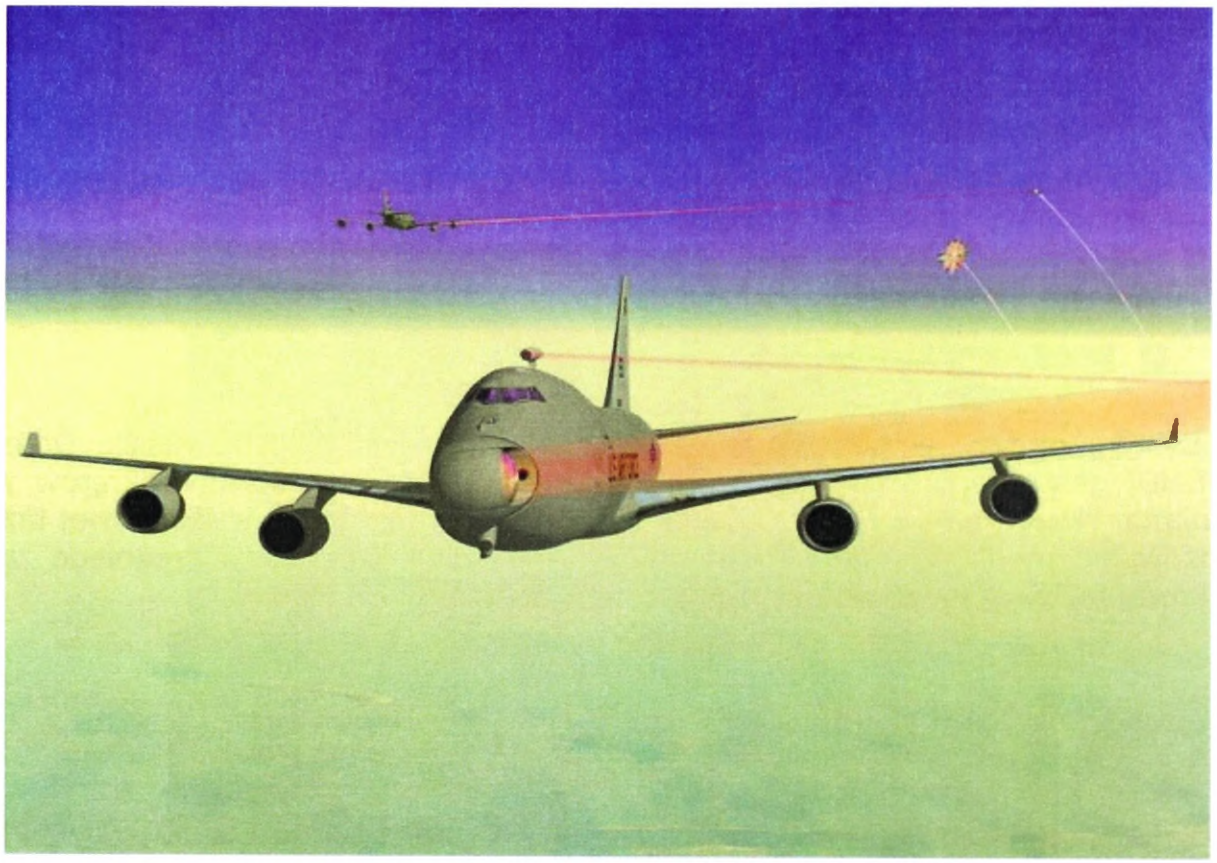
---

595 *Paving the way to missile shootdown*, Fact sheet United States Air Force, 4 kwietnia 2007, źródło: http://www.kirtland.af.mil/shared/media/document/AFD-070404-032.pdf

596 *Airborne Laser, Real progress toward real capability*, Boeing, 2007, źródło: http://www.boeing.com/defense-space/military/abl/files/DD_Boeing.pdf

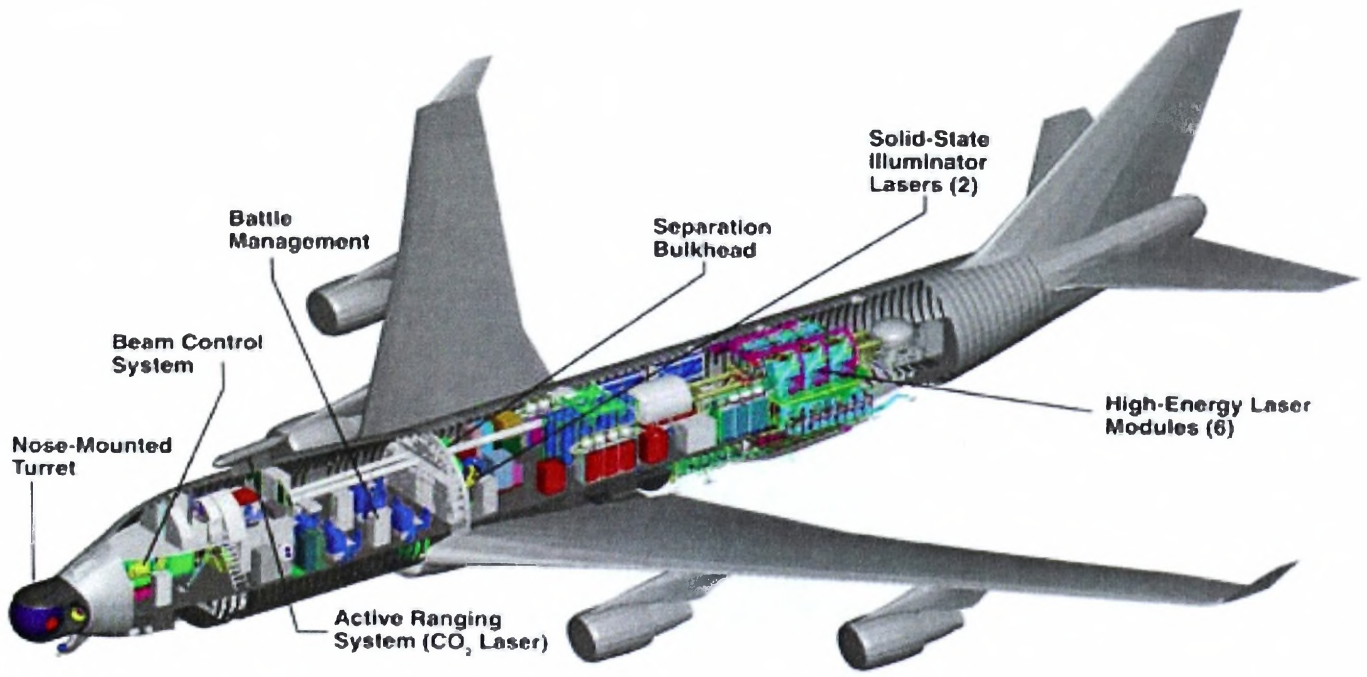
597 Źródło: http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Airbornelaserturret.jpg

598 *Airborne Laser, Real progress toward real capability*, Boeing, 2007, źródło: http://www.boeing.com/defense-space/ military/abl/files/DD_Boeing.pdf



Rys. 35. Wizja artystyczna zwalczania rakiet balistycznych przez ABL[599]

W dniu 15 marca 2007 roku po raz pierwszy w locie na pokładzie ABL uruchomiono i skierowano wiązkę jednego z laserów oświetlających na samolot testowy Sił Powietrznych USA NC-135E „Big Crow". W połowie 2007 roku rozpoczęły się prace związane z instalacją COIL na pokładzie YAL-1A i przygotowania do prób systemu wysokoenergetycznego włączając w to także testy przechwytywania rakiet. Po zakończeniu prac instalacyjnych lasera na pokładzie YAL-1A zaplanowano przeprowadzenie serii prób zarówno naziemnych jak i wlocie mających na celu sprawdzenie zdolności niszczenia rakiet w fazie startu i wznoszenia, które mają się odbyć w 2009 roku.



Rys. 36. Przekrój samolotu Boeing 747-400F z widokiem rozmieszczenia aparatury ABL[600]

---

599 Źródło: http://en.wikipedia.org/wiki/Image:USAF_Airborne_laser.jpg

600 Źródło: http://www.military.com/soldiertech/0,14632,Soldiertech_ABL,,00.html

Aegis Ship-Based BMD

Kraj: Stany Zjednoczone, Japonia
Nazwy: Aegis BMD
Klasa: morze-powietrze
Platforma: morska - okręty Aegis
Zasięg: >500 km
Status: Operacyjny

Opis

System obrony przeciwrakietowej Aegis (ang. Aegis Ballistic Missile Defense - Aegis BMD) jest modyfikacja istniejącego systemu aktywnej obrony okrętów Aegis. Zapewnia on skuteczną i wysoce mobilną obronę przeciwrakietową w środkowej fazie ich lotu bazowania morskiego przed rakietami balistycznymi krótkiego i średniego zasięgu w środkowej fazie ich lotu.



Rys. 37. Stanowisko kierowania systemem Aegis[601]

System wprowadzany jest na istniejącą flotę amerykańskich krążowników Aegis klasy Ticonderoga oraz niszczycieli Aegis klasy Arleigh Burke, które wyposażane są w rakiety przechwytujące Standard Missile-3 (SM-3). Pozwala to na przesunięcie obrony przeciwrakietowej w pobliże stanowisk startowych rakiet balistycznych, tym samym tworząc jedną z najbardziej istotnych warstw systemu obrony przeciwrakietowej.

Obecnie cała flota krążowników i niszczycieli Aegis wyposażona jest w system uzbrojenia Aegis (ang. Aegis Weapon System). Do roku 2009 w system obrony przeciwrakietowej Aegis wyposażonych zostanie 18 okrętów, trzy krążowniki oraz piętnaście niszczycieli[602]. Jednym z najistotniejszych elementów jest system radarowy AN/SPY-1. Radar ten pozwala okrętom Aegis na jednoczesne śledzenie do 100 celów i w tym samym czasie zachować zdolność do przeciwdziałania innym zagrożeniom powietrznym, morskim oraz podwodnym. AN/SPY-1 pozwala na wykrywanie rakiet balistycznych zaraz po tym jak pojawią się nad horyzontem.

---

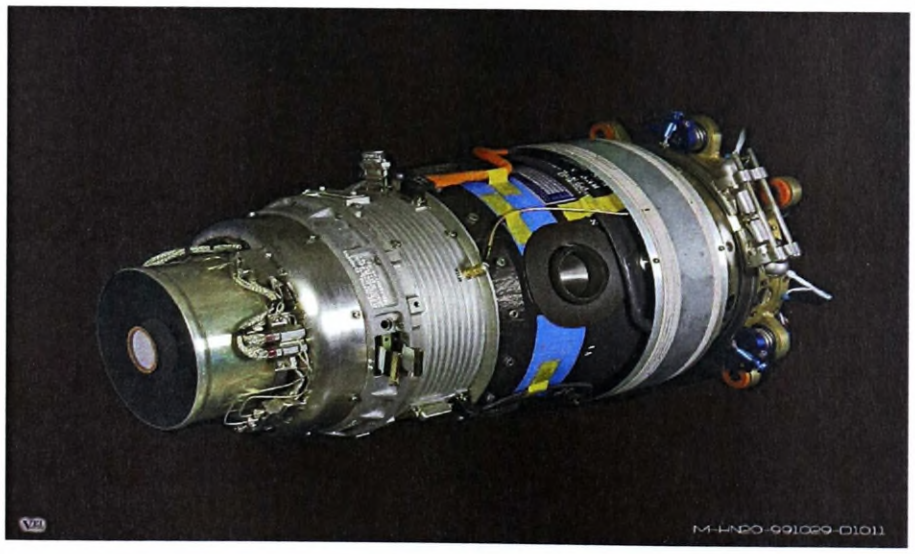
601 Źródło: http://en.wikipedia.org/wiki/Image:USS_Vincennes_%28CG-49%29_Aegis_large_screen_displays.jpg

602 *Aegis Ballistic Missile Defense*, Fact Sheet, MDA, źródło: http://www.mda.mil/mdalink/pdf/aegis.pdf



Rys. 38. USS Lake Erie z systemem Aegis
(na nadbudówce widoczne anteny radaru AN/SPY-1)[603]

Po wykryciu wrogiej rakiety balistycznej, system obrony przeciwrakietowej Aegis odpala rakietę SM-3 z wyrzutni pionowego startu MK41 (obecnie rozmieszczanych na pokładach okrętów). Trzystopniowa rakieta SM-3, wykorzystująca technologię bezpośredniego trafienia celu (hit-to-kill), opracowana została w oparciu o rakietę SM-2 Block IV. SM-3 naprowadzana jest na trajektorię rakiety balistycznej za pomocą inercyjnego systemu naprowadzania wspomaganego przez GPS. Aktualne dane o celu przesyłane są na rakietę także z pokładu okrętu.

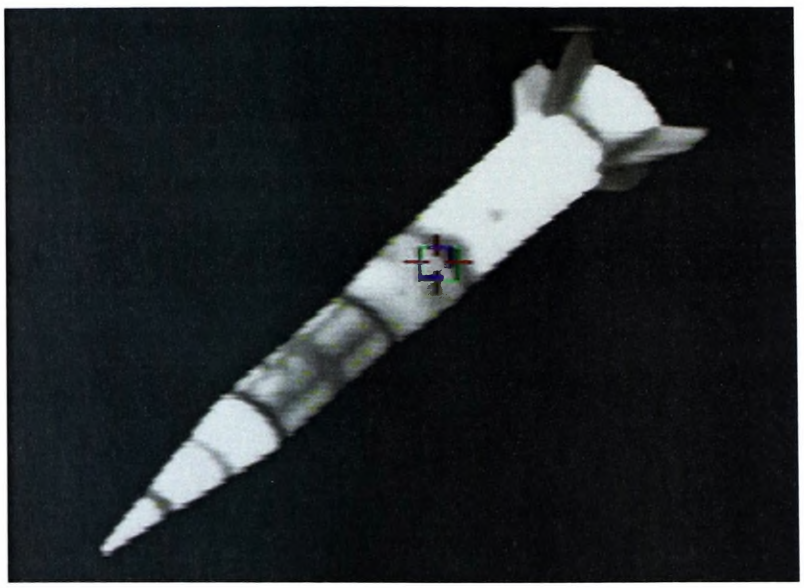


Rys. 39. Głowica kinetyczna rakiety SM-3[604]

Kiedy rakieta znajdzie się w pobliżu celu to uwalnia pojazd niszczący (ang. Kill Vehicle - KV) znajdujący się w stożku dziobowym rakiety. Po uwolnieniu pojazd niszczący natychmiast rozpoczyna poszukiwanie celu (rakiety balistycznej) za pomocą detektora o wysokiej rozdzielczości i naprowadza się na jego trajektorię wykorzystując wewnętrzny system naprowadzania. W momencie, gdy KV znajdzie się w pobliżu rakiety przeprowadzana jest identyfikacja ładunku rakiety i dobierany punkt uderzenia zapewniający jej całkowite zniszczenie za pomocą energii kinetycznej wytwarzanej przez duże prędkości rakiety oraz KV.

---

603 Źródło: http://en.wikipedia.org/wiki/Image:USS_Lake_Erie_in_port_04017003.jpg
604 Źródło: http://en.wikipedia.org/wiki/Image:KW_FTR1.jpg



Rys. 40. Widok celu w detektorze głowicy kinetycznej rakiety SM-3[605]

Od roku 2001 roku Agencja Obrony Przeciwrakietowej przeprowadziła kilkanaście prób w locie rakiety SM-3. Jedna z ostatnich miała miejsce w dniu 22 czerwca 2007 roku. Podczas tego testu rakieta SM-3 Block IA skutecznie przechwyciła cel, którym była rakieta balistyczna średniego zasięgu w środkowej fazie lotu[606].



Rys. 41. Start rakiety SM-3[607]

Celem długoterminowym amerykańskiej Agencji Obrony Przeciwrakietowej jest zapewnienie systemowi Aegis możliwości zwalczania rakiet balistycznych o zasięgu międzykontynentalnym, także w początkowej fazie startu i wznoszenia. System będzie również zintegrowany z innymi systemami wykrywania i śledzenia obrony

---

605 Źródło: http://www.mda.mil/mdalink/images/impact2.jpg

606 *Sea-Based Missile Defense "Hit to Kill" Intercept Achieved*, Fact Sheet, MDA, 22 czerwca 2007, źródło: http://www.mda.mil/mdalink/pdf/07news0037.pdf; *Lockheed Martin Aegis Ballistic Missile Defense System successfully destroys medium-range separating ballistic missile during test*, Lockheed Martin, 22 czerwca 2007, źródło: http://www.lockheedmartin.com/wms/findPage.do?dsp=fec&ci=18443&rsbci=0&fti=111&ti=0&sc=400

607 Źródło: http://www.mda.mil/mdalink/images/jctv_6.jpg

przeciwrakietowej, w tym z satelitami Space Based Infrared System-High (SBIRS-High) oraz Space Tracking and Surveillance System (STSS), a także z radarem bazowania morskiego Sea-Based X-Band Radar (SBX). Pomimo tego, że rakiety SM-3 posiadają za małą prędkość do zwalczania rakiet międzykontynentalnych to połączenie Aegis z ww. systemami wykrywania i śledzenia pozwoli na zwalczanie tego typu zagrożeń.

Agencja Obrony Przeciwrakietowej (MDA) rozważa również budowę większej i szybszej rakiety przechwytującej.

Ground-Based Interceptor

Kraj:	Stany Zjednoczone
Nazwy:	GBI
Klasa:	ziemia-kosmos
Platforma:	lądowa
Zasięg:	ok. 1500 km (wys. 200 km) – wersja dwustopniowa (7 km/s) ok. 5000-5500 km (wys. 1300 km) – wersja trzystopniowa (8,2 km/s)
Napęd:	Trzystopniowy lub dwustopniowy silnik na paliwo stałe
Głowica:	Pojazd niszczący (EKV) o masie 75 kg
Długość:	16,80 m
Średnica:	1,27 m
Masa:	12700 kg
Status:	Operacyjne

Opis

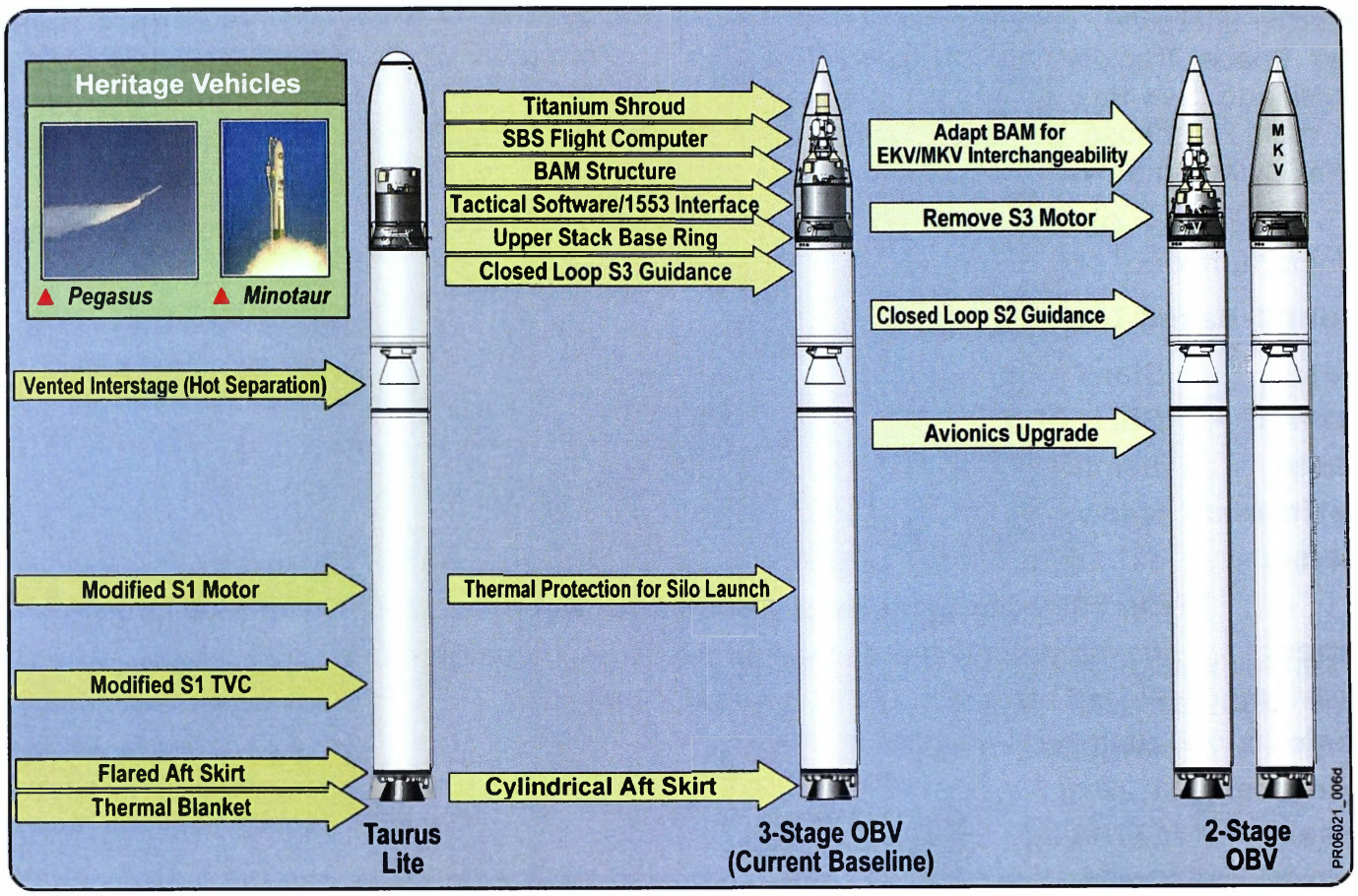
Rakieta przechwytująca bazowania lądowego (ang. Ground-Based Interceptor – GBI) jest wielostopniową rakietą wystrzeliwaną z silosu, wyposażoną w pojazd niszczący, który przeznaczony jest do śledzenia oraz niszczenia rakiet balistycznych znajdujących się w środkowej fazie lotu. Pierwsze rakiety przechwytujące zostały rozmieszczone w dniu 22 lipca 2004 roku w Fort Graley na Alasce.

Pomimo, że w latach osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku Agencja Obrony Przeciwrakietowej nadzorowała rozwijanie wielu technologii związanych z GBI, to oficjalnie projekt miał swój początek w 1998 roku, kiedy podpisano umowę na kwotę 1,6 mld USD z firmą Boeing. Podwykonawcami zostały takie firmy jak Orbital Sciences Corporation (OSC), Lockheed Martin oraz Raytheon.

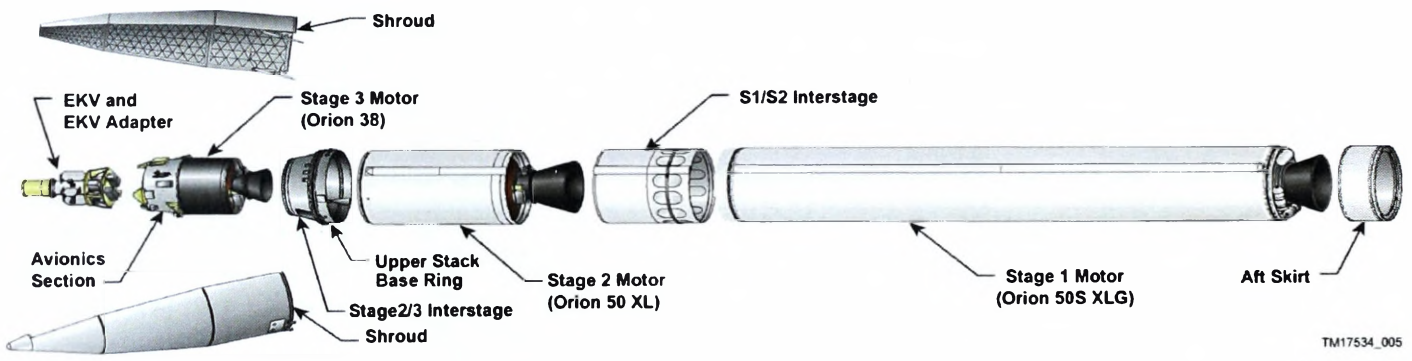
Każda rakieta przechwytująca GBI składa się z dwu lub trzystopniowego silnika oraz pojazdu niszczącego. Początkowo w czasie testów GBI, w celu ograniczenia kosztów wykorzystywano rakiety nośnej Lockheed Martin PLV (ang. Payload Launch Vehicles), powstałej dzięki wykorzystaniu wielu pozostałych po pociskach Minuteman II silników rakietowych[608]. Silników tych używano tymczasowo, do czasu ukończenia konstrukcji rakiety nośnej opracowywanej specjalnie dla GBI. W marcu 2002 roku, po kilku wcześniejszych nieudanych z powodów mechanicznych testach, Boeing przekazał Lockheed Martin Space Systems Company swoją konstrukcję rakiety nośnej powstałej na bazie rakiet używanych komercyjnie, w celu jej rozwinięcia i udoskonalenia. Dzięki temu powstała rakieta nośna BV-Plus (ang. Booster Vehicle - Plus). Jednocześnie, korporacja OSC otrzymała kontrakt na konstrukcje i budowę alternatywnej rakiety nośnej dla pocisku GBI. Dzięki temu kontraktowi, powstała 3-stopniowa rakieta OBV (ang. Orbital Booster Vehicle), która 6 marca 2003 roku z sukcesem przeszła swój pierwszy test. Podobnie jak pojazd firmy Lockheed Martin, również ta rakieta oparta jest o konstrukcję komercyjnej rakiety nośnej - Taurus XL, a także rakiet Pegasus i Minotaur. OSC otrzymała kontrakt na budowę 34 rakiet nośnych OBV, a Lockheed Martin podpisał umowę na budowę 8 rakiet BV-Plus.

---

[608] Wykorzystano silniki drugiego stopnia Aerojet SR19 oraz silniki trzeciego stopnia Hercules M57.



Rys. 42. Ewolucja rakiet GBI dwu i trzystopniowej[609]



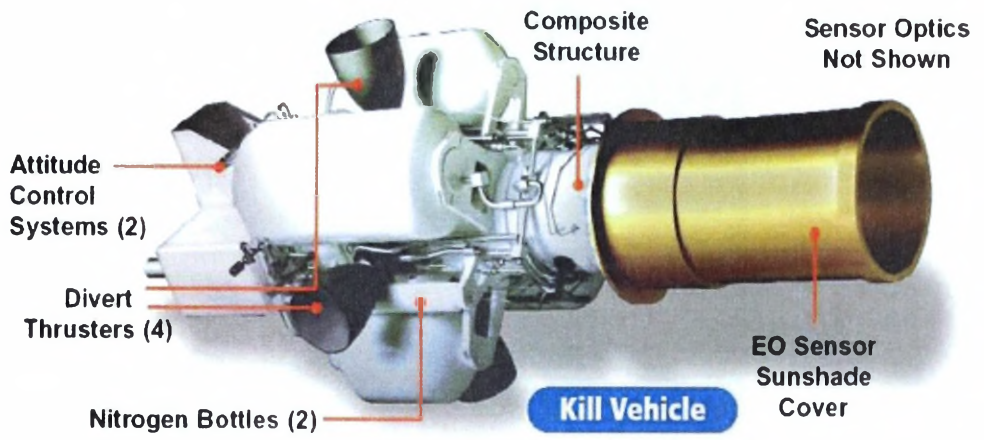
Rys. 43. Budowa rakiety GBI[610]

W obu typach rakiet, tj. OBV oraz BV-Plus wykorzystuje się pozaatmosferyczny pojazd niszczący (ang. Exoatmospheric Kill Vehicle - EKV) firmy Raytheon. EKV został zaprojektowany do śledzenia i niszczenia rakiet balistycznych poza atmosferą ziemską. Koszt każdego z pojazdów szacuje się na 20-25 mln USD. W skład każdego pojazdu wchodzą czujnik podczerwieni, system nawigacji, anteny, silniki korekcyjne, system chłodzenia oraz niewielki komputer. Wszystko zostało zaprojektowane w te sposób, aby zapewnić jak największe prawdopodobieństwo zniszczenia celu. Sam pojazd niszczący, pomimo złożonej budowy posiada niewielkie wymiary, tj. Wysokość ok. 1,4 metra, średnicę ok. 60 cm oraz wagę ok. 75 kg.

---

609 Źródło: http://www.orbital.com/

610 Tamże.



Rys. 44. Budowa EKV[611]

Rakieta GBI składająca się z rakiety nośnej i umieszczonego na niej pojazdu niszczącego EKV, umieszczona jest silosie z automatyczną kopułą zamykającą jego wylot. Za pośrednictwem szeregu systemów podłączona jest do sieci radarowej i satelitarnej, śledzącej przestrzeń w poszukiwaniu zagrożeń balistycznych. W momencie wykrycia wrogiej rakiety balistycznej, odpalona zostanie geograficznie właściwa ze względu na swą lokalizację GBI, kierująca się w kierunku przewidywanego punktu spotkania z wrogą rakietą. Przez cały czas trwania lotu na bieżąco otrzymuje informacje o celu z zespołu satelitów i radarów. Po ok. trzech minutach lotu z wykorzystaniem trzech (lub dwóch) stopni napędowych, w odległości ok. 2200 km od celu, następuje oddzielenie się pojazdu niszczącego od ostatniego stopnia napędowego rakiety, po czym EKV natychmiast zmienia swój tor lotu w lewo bądź prawo, w celu uniknięcia zderzenia z zespołem napędowym od którego się oddzielił. Od tego momentu, *kill vehicle* będzie się poruszał wyłącznie siłą nadaną mu przez stopnie napędowe rakiety i za pomocą swoich silników DACS (ang. Divert and Attitude Control System) dokonując jedynie korekt swojego kursu w 4 płaszczyznach. EKV lecący z prędkością ok. 7 km/s ma bardzo niewiele czasu na dokonanie ostatnich, niezbędnych korekt. Około 100 sekund przed uderzeniem, uruchomione zostają działający w zakresie podczerwieni sensor, który rozpoczyna samodzielne śledzenie przechwytywanej rakiety balistycznej. W celu jego całkowitej neutralizacji, pojazd niszczący uderza w jego „sweet spot" - czułe miejsce mające zaledwie kilka centymetrów szerokości, gdzie umieszczony jest ładunek rakiety balistycznej. Energia kinetyczna powstała w wyniku precyzyjnego uderzenia z sumaryczną prędkością EKV i jego celu jest tak olbrzymia, że poddana jej działaniu głowica jądrowa, chemiczna, lub biologiczna ulega całkowitemu zniszczeniu i rozproszeniu.

W dniu 24 czerwca 1997 roku rozpoczęto testy rakiet GBI nazwane IFT (ang. Integrated Flight Test). Początkowo prowadzono próby z poszczególnymi elementami, tj. EKV oraz rakietą wynoszącą GBI, a następnie kompleksowe testy rakiety wyposażonej w EKV. W sumie zaplanowano przeprowadzenie kilkunastu testów od IFT-1 do IFT-16 i nie wszystkie zakończyły się z wynikiem pozytywnym, co było sygnałem dla przeciwników rozmieszczania sytemu do podważania zasadności jego budowy[612]. Ostatni z przeprowadzonych testów został przeprowadzony 1 września 2006 roku. W czasie tego testu rakieta przechwytująca GBI przechwyciła cel, który symulował rakietę balistyczną[613]. Kolejne testy zaplanowano na rok 2008.

---

611 Źródło: http://www.designation-systems.net/dusrm/app4/gbi.html

612 V. Samson, S. Black, *Flight tests for Ground-Based Midcourse defense (GMD) system*, Center for Defense Information, 18 czerwca 2007, źródło: http://www.cdi.org/pdfs/gmd%20ift2.pdf

613 *Missile Defense Exercise and Flight Test Successfully Completed*, MDA, 1 września 2006, źródło: http://www.mda.mil/mdalink/pdf/06news0020.pdf



Rys. 45. Próba statyczna silnika rakiety GBI (3 listopada 2005)[614]

Obecnie rakiety przechwytujące GBI zostały rozmieszczone na terenie dwóch baz, tj. Fort Greely na Alaska oraz Vandenberg w Kalifornii. Stany Zjednoczone rozważają także możliwość budowy trzeciej bazy w Europie Środkowej i w tej sprawie toczą się rozmowy z Polską oraz Czechami. W pierwszym przypadku chodzi o budowę wyrzutni rakiet przechwytujących GBI, natomiast w drugim o budowę stanowiska radaru pasma X. Ostateczne decyzje w tej sprawie nie zostały jeszcze podjęte[615].



Rys. 46. Instalacja GBI w bazie Fort Graley na Alasce (22 lipca 2004)[616]

---

614 Źródło: http://www.mda.mil/mdalink/images/staticfire2.jpg

615 M. Mróz, *Tarcza antyrakietowa*, Biuro Analiz Sejmowych, 27 kwietnia 2007, źródło: http://parl.sejm.gov.pl/WydBAS.nsf/0/92E47EC4E70A12AEC12572C7002DB60A/$file/infos_013.pdf; *Radar i jego ochrona*, Altair, 29 sierpnia 2007, źródło: http://www.altair.com.pl/files/raport/0207/tar.html

616 Źródło: http://www.mda.mil/mdalink/images/img_1402b.jpg

Kinetic Energy Interceptor

Kraj: Stany Zjednoczone
Nazwy: KEI
Klasa: ziemia-powietrze
Platforma: lądowa
Zasięg: ok. 1500 km
Napęd: Trzystopniowy silnik na paliwo stałe
Głowica: Pojazd niszczący (EKV)
Status: Prace rozwojowe

Opis

Kinetic Energy Interceptor (KEI) jest to projekt badawczy realizowany przez Agencję Obrony Przeciwrakietowej USA, w ramach którego opracowywana jest rakieta przechwytująca bazowania lądowego oraz morskiego przeznaczona do niszczenia rakiet balistycznych średniego oraz dalekiego zasięgu za pomocą energii kinetycznej we wszystkich fazach lotu.

Początkowo projekt KEI rozpatrywany był jako obrona przeciwrakietowa w początkowej fazie lotu rakiety balistycznej, czyli niszczenia rakiet balistycznych zaraz po ich starcie. W fazie startu i wznoszenia, rakieta balistyczna porusza się ze stosunkowo niewielką prędkością w związku z tym jest najbardziej podatna na przechwycenie i zniszczenie. Znane jest jej dokładne położenie i w tej fazie nie stosuje się środków przeciwdziałania w postaci pułapek. Jednakże MDA ogłosiła, że rozważa się także możliwość zastosowania KEI do niszczenia rakiet balistycznych w pozostałych dwóch fazach ich lotu, tj. środkowej oraz końcowej.

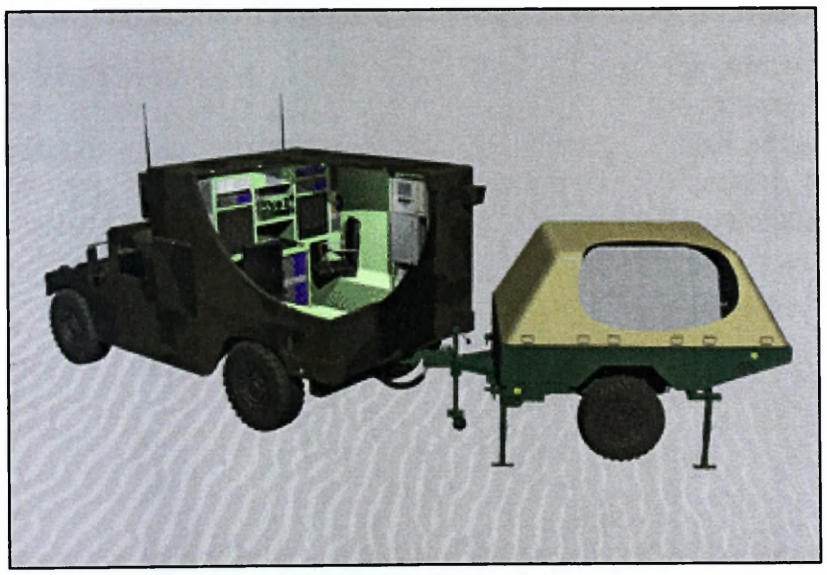
Początkowo w skład systemu wchodziły rakiety przechwytujące bazowania lądowego umieszczone na mobilnej wyrzutni, zdolnej do przerzutu droga powietrzną, która miałaby być rozmieszczana wzdłuż granic zagrożonych terytoriów oraz docelowo rakiety przechwytujące bazowania morskiego rozmieszczone na krążownikach i niszczycielach, prawdopodobnie stając się częścią systemu obrony przeciwrakietowej Aegis. Po uzyskaniu gotowości operacyjnej KEI mogłyby zwalczać rakiety balistyczne średniego oraz dalekiego zasięgu w czasie pierwszych 5 minut ich lotu.

Mobilne wyrzutnie, podobne do wykorzystywanych w zestawie Patriot służyłyby do transportu rakiet bazowania lądowego i na każdej z nich rozmieszczone byłyby dwie rakiety przechwytujące. Każda z nich zostałaby umieszczona w oddzielnym kontenerze, przystosowanym do transportu samolotem typu C-17. Czas rozwinięcia baterii KEI, w której skład wchodziłoby 10 rakiet oraz 5 wyrzutni mobilnych, szacowano na 3 godziny.



Rys. 47. Model wyrzutni KEI[617]

W celu integracji KEI z pozostałymi elementami Obrony Przeciwrakietowej przewiduje się opracowanie komponentu C2BMC (ang. Command and Control Battle Management and Communications), który rozmieszczony byłby na podwoziach 6 pojazdów typu HUMVEE. Mając na uwadze, że KEI nie będzie posiadał swoich własnych sensorów lub radarów, system C2BMC będzie wykorzystywał informacje i dane dostępne z innych elementów obrony przeciwrakietowej, tj. radaru systemu Aegis AN/SPY-1, STSS (ang. Space Tracking and Surveillance System) lub SBX (ang. Sea-Based X-Band Radar).



Rys. 48. Wizja artystyczna systemu C2BMC[618]

W momencie wykrycia zagrożenia, zostanie odpalona rakieta przechwytująca KEI, której prędkość będzie 2,5-3 razy większa od średniej prędkości rakiety balistycznej. Trzystopniowy silnik rakiety przechwytującej rozpędzi ją do prędkości około 6 km/s.

---

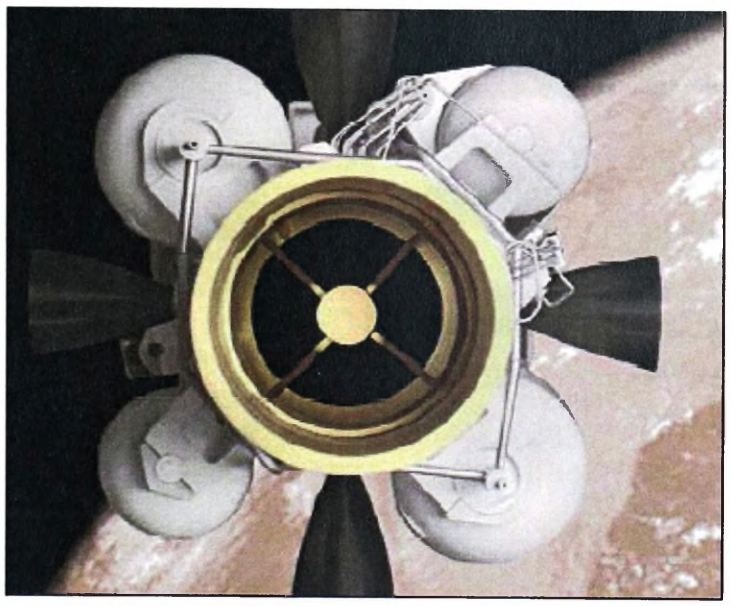
617 Źródło: http://www.mda.mil

618 Źródło: http://www.military.com/soldiertech/0,14632,Soldiertech_KEI,,00.html



Rys. 49. Model rakiety przechwytującej KEI[619]

W trzeciej fazie lotu, rakieta przechwytująca po skorygowaniu swojego toru lotu uwolni pojazd niszczący (ang. kill vehicle), który wykorzystywał będzie technologie z dwóch innych programów MDA, tj. Exoatmospheric Kill Vehicle (EKV) oraz Standard Missile-3 (SM-3). Pojazd niszczący w momencie, kiedy znajdzie się w pobliżu rakiety balistycznej będzie się naprowadzał na płomienie wydobywające się z silnika rakiety, a następnie poprzez bezpośrednie uderzenie będzie niszczył energią kinetyczną głowicę rakiety.



Rys. 50. Wizja artystyczna pojazdu niszczącego KEI[620]

Pomimo, że prace nad projektem ciągle trwają, to w ostatnim okresie wzbudził wiele kontrowersji oraz wątpliwości. Wielu zwolenników obrony przeciwrakietowej uważa, że projekt ten jest zbyt ryzykowny, może nie działać jak zakładano oraz odwraca uwagę i środki od bardziej obiecujących programów, m.in. rakiety przechwytującej SM-3. Koszt programu KEI szacuje się na 22 mld dolarów w ciągu 10 lat.

Podkreśla się także, że decyzja podjęta przez Agencję Obrony Przeciwrakietowej o zmianie przeznaczenia rakiety i przesunięcie jej do obszaru zwalczania rakiet balistycznych nie tylko w fazie początkowej pozbawiona jest logiki, ponieważ KEI zastąpiłaby dwa nowe typy rakiet przechwytujących opracowanych w ostatnim czasie znacznym nakładem środków finansowych. Innym problemem będzie przystosowanie

---

619 Źródło: http://www.military.com/soldiertech/0,14632,Soldiertech_KEI,,00.html

620 Tamże.

rakiet o długości 11 metrów do użycia z pokładu okrętu Aegis, tym samym poddając w wątpliwość możliwość opracowania wersji morskiej niewielkim nakładem środków.

Pomimo tych wszystkich problemów projekt jest w dalszym ciągu realizowany i w dniu 14 czerwca 2007 roku przeprowadzono próby pierwszego stopnia rakiety przechwytującej. Próba statyczna obejmowała zapłon silnika rakietowego, całkowite wypalenie się, demonstrację możliwości montażu, a także sterowanie wektorem ciągu za pomocą dyszy wylotowej.



Rys. 51. Próby silnika rakiety przechwytującej KEI[621]

Do roku 2011 zaplanowano wyprodukowanie 10 egzemplarzy KEI i przeprowadzenie pięciu prób w locie. Rozmieszczenie rakiet planowane jest do roku 2012.

Medium Extended Air Defense System (MEADS)

Kraj:	USA, Niemcy, Włochy
Nazwy:	MEADS
Klasa:	ziemia-powietrze
Platforma:	Lądowa, podwozie kołowe
Rakiety:	PAC-2 i PAC-3, Iris (Niemcy)
Głowica bojowa:	HE, hit-to-kill
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	100 km
Wysokość:	30 km
Status:	Prace rozwojowe

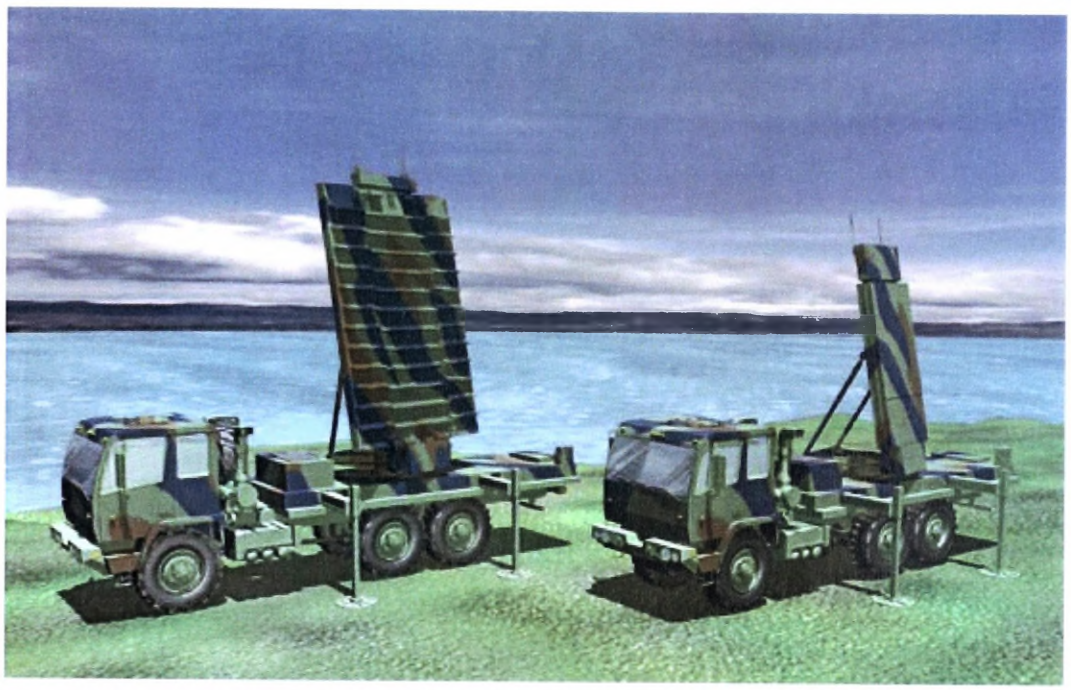
Opis

Medium Extended Air Defense System (MEADS) jest projektem realizowanym przez Stany Zjednoczone (58%), Niemcy(25%) oraz Włochy (17%). W systemie zostaną wykorzystane m.in. rakiety Patriot Advanced Capability-3 (PAC-3). Zestaw będzie przeznaczony do ochrony wojsk lądowych oraz zgrupowań wojsk przed atakiem rakiet balistycznych o zasięgu taktycznym, rakiet *cruise* na małych i dużych wysokościach, samolotów oraz UAV.

---

[621] Źródło: http://www.mda.mil/mdalink/images/171341_02.jpg

Jako mobilny system bazowania lądowego ziemia-powietrze MEADS wypełni lukę pomiędzy mniejszymi, przenośnymi zestawami ziemia-powietrze, jak Stinger i systemami wyższego poziomu, jak Terminal High Altitude Defense System (THAAD). W odróżnieniu od zestawu Patriot, MEADS będzie zapewniał obserwację przestrzeni powietrznej oraz zwalczanie celów w zakresie 360 stopni.



Rys. 52. Wizja artystyczna radarów zestawu MEADS[622]

Program rozpoczął się na przełomie lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku, kiedy podjęto decyzję o wycofywaniu zestawów Hawk, które weszły na uzbrojenie w latach sześćdziesiątych. Na początku znany był pod nazwą Corps SAM, a po włączeniu się do programu Niemiec oraz Włoch został przemianowany na MEADS.

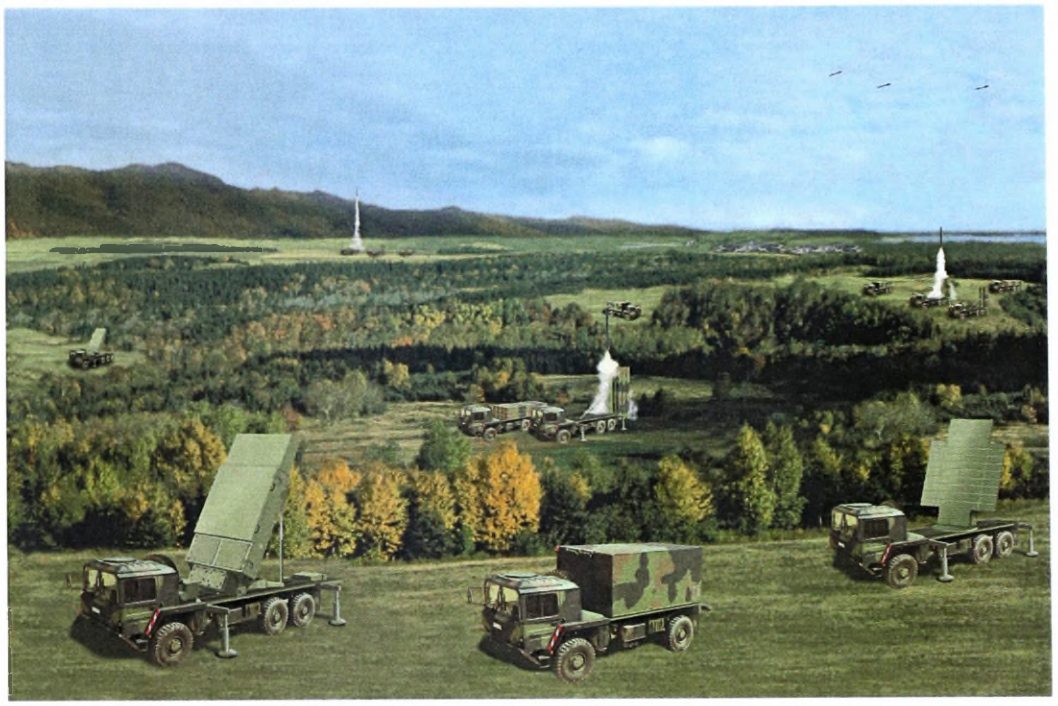
Pod koniec 2003 roku Stany Zjednoczone podjęły decyzję o połączeniu programów MEADS oraz PAC-3, w związku z tym zarządzanie, budowa oraz rozmieszczenie komponentów tych dwóch systemów leży w gestii Wojsk Lądowych USA. System MEADS składa się z sześciu głównych elementów, tj. wielofunkcyjnego radaru kierowania ogniem, radaru wykrywania, Systemu BMC4I (ang. Battle Management, Command, Control, Communications, Computers, and Intelligence), rakiet z kontenerami startowymi (obecnie PAC-3), wyrzutni oraz samochody załadowczego.



Rys. 53. Prototyp wyrzutni systemu MEADS[623]

622 Źródło: http://www.army-technology.com/projects/meads/meads3.html

W typowym działaniu bojowym, odporny na zakłócenia radar wykrywania, zamontowany na samochodzie terenowym, skanuje horyzont w poszukiwaniu zagrożeń w zakresie 360 stopni. System BMC4I łączy wszystkie elementy systemu, a także umożliwia dostęp do innych systemów rozpoznania, tym samym integrując zestaw MEADS z całym systemem obrony przeciwrakietowej.



Rys. 54. Koncepcja użycia zestawu MEADS[624]



Rys. 55. Radar systemu MEADS na stanowisku badawczym[625]

Gdy zostanie wykryta rakieta balistyczna, radar wytworzy szczegółowy raport ze śledzenia, a system BMC4I prześle komendy startowe do mobilnej wyrzutni. Każda wyrzutnia przystosowana będzie do przenoszenia rakiet PAC-3 i będzie zamontowana na podwoziu kołowym. Wyrzutnia będzie zdolna do przerzutu drogą powietrzną samolotami C-130 oraz A-400M. W strefie walki wyrzutnie będą mogły nadążać za szybko poruszającymi się siłami. W celu zminimalizowania możliwości wykrycia, Wojska Lądowe mogą rozmieszczać wyrzutnie w znacznej odległości od radaru oraz jednostki BMC4I.

---

623 Źródło: http://www.army-technology.com/projects/meads/meads10.html

624 Źródło: http://www.mbda-systems.com/mbda/test_phototheque/photos/MEADS01.jpg

625 Źródło: http://www.army-technology.com/projects/meads/meads6.html



Rys. 56. Wyrzutnia MEADS na pokładzie samolotu transportowego[626]

Pod koniec 2003 roku z powodzeniem zakończyła się demonstracja możliwości wykrywania, śledzenia i niszczenia symulowanych samolotów oraz rakiet balistycznych, przeprowadzona w laboratoriach Lockheed Martin. W marcu 2004 roku przeprowadzone zostały próby w locie rakiet PAC-3, w których dwie rakiety zniszczyły duży cel rakietowy na poligonie rakietowym White Sands w Nowym Meksyku. Cel został zmodyfikowany i zaprogramowany w taki sposób, aby symulował rakietę balistyczną krótkiego zasięgu Scud[627].

We wrześniu 2004 roku MEADS International otrzymał dziewięcioletni kontrakt wart 3,4 mld dolarów na zaprojektowanie i zbudowanie systemu MEADS. Kontrakt został przyznany po przeprowadzeniu serii pokazów zakończonych powodzeniem i podpisaniem Memorandum of Understanding pomiędzy Stanami Zjednoczonymi i Włochami. Niemcy podpisały umowę po debacie parlamentarnej w kwietniu 2005 roku.

Patriot Advanced Capability-3 (PAC-3)

Kraj:	USA
Nazwy:	PAC
Klasa:	ziemia-powietrze
Platforma:	Lądowa, podwozie kołowe
Długość:	
Średnica:	
Masa startowa:	
Głowica bojowa:	HE (PAC-2+), hit-to-kill (PAC-3)
Napęd:	Jednostopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	100 km (20 km TBM)
Wysokość:	30 km (20 km TBM)
Status:	Operacyjny

Opis

Patriot Advanced Capability-3 (PAC-3) jest systemem rakietowym ziemia-powietrze, który powstał na bazie istniejącej infrastruktury obrony przeciwlotniczej

---

626 Źródło: http://www.army-technology.com/projects/meads/meads11.html

627 *Patriot (PAC-3) Missile Intercept Test a Success*, Lockheed Martin, 4 marca 2004, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.169/detail.asp

Patriot. Nowy, w pełni operacyjny zestaw PAC-3 posiada zaawansowane możliwości zwalczania rakiet *cruise*, samolotów oraz, w odróżnieniu od swoich poprzedników, taktycznych rakiet balistycznych.

Produkcja PAC-3 rozpoczęła się w roku 1999 po przyznaniu wartego 143 mln dolarów kontraktu firmie Lockheed Martin. Głównymi podwykonawcami projektu były Raytheon oraz Boeing. Pierwsza partia 16 rakiet została dostarczona do amerykańskich wojsk we wrześniu 2001 roku. Początkowo Wojska Lądowe zamówiły dostawę 72 rakiet rocznie, jednakże w 2003 roku decyzją Kongresu Stanów Zjednoczonych zamówienie zwiększono do 96 rakiet. Docelowo Wojska Lądowe planują pozyskanie 1159 rakiet tego typu.

Tabela. 5. Porównanie głównych typów rakiet zestawu Patriot[628]

MODEL	MIM-104A	PAC-2 MIM-104C	PAC-3 MSE
Typ:	Jednostopniowa, ziemia-powietrze, na podwoziu samochodowym	Jednostopniowa, ziemia-powietrze, na podwoziu samochodowym	Jednostopniowa, ziemia-powietrze, na podwoziu samochodowym
Wyrzutnia:	Czteroprowadnicowa, ciężarówka z naczepą	Czteroprowadnicowa, ciężarówka z naczepą	Szesnastoprowadnicowa, ciężarówka z naczepą
Producent	Raytheon	Raytheon, Lockheed Martin, Siemens, Mitsubishi	Lockheed Martin
Aktualna produkcja:	Nie	Tak	Tak
Długość:	5,30 m	5,18 m	5,20 m
Średnica:	41 cm	41 cm	25 cm
Rozpiętość skrzydeł:	81 cm	92 cm	50 cm
Stateczniki:	4 w układzie Delta	4 w układzie Delta	(dane niedostępne)
Waga startowa:	914 kg	900 kg	321 kg
Napęd:	Silnik Thiokol TX-486-1 na paliwo stałe	Paliwo stałe	Paliwo stałe, silnik z systemem kontroli pułapu dla celów manewrujących w locie
Naprowadzanie:	Komendami z półaktywnym samonaprowadzaniem	Komendami z półaktywnym samonaprowadzaniem	Inercyjne z radarem samonaprowadzającym.
Rodzaj głowicy:	90 kg HE z wymuszoną fragmentacją	91 kg (84 kg) odłamkowa z zapalnikiem zbliżeniowym	hit-to-kill (ERINT) albo 73 kg HE z zapalnikiem zbliżeniowym
Prędkość maksymalna:	Ponad 3 Ma	5 Ma	5 Ma
Czas lotu:	(dane niedostępne)	Minimum 9 sek., maksimum 3,5 min.	(dane niedostępne)
Pułap min.:	(dane niedostępne)	60 m	(dane niedostępne)
Pułap max.:	24 km	24 km	10-15 km
Minimalny zasięg:	(dane niedostępne)	3 km	(dane niedostępne)
Maksymalny zasięg:	70 km	Ponad 100 km	15 km (20 km), przeciwrakietowy: 15-45 km
Słabe strony:	Kąt podniesienia wyrzutni wynosi 38°, co powoduje konieczność właściwego ustawienia pojazdu z wyrzutnią względem celu, co zwiększa czas niezbędny na przygotowanie systemu do wystrzelenia pocisku.		

[628] Źródło: http://pl.wikipedia.org/wiki/MIM-104_Patriot

W marcu 2003 roku zestawy PAC-3 zostały rozmieszczone jako część operacji Iracka Wolność (ang. Operation Iraqi Freedom). Podczas wojny rakiety Patriot zniszczyły dwie irackie rakiety Scud wykorzystując technologię bezpośredniego trafienia w cel (ang. hit-to-kill)[629]. Pomimo osiągnięcia zakładanych rezultatów, Wojska Lądowe prowadzą dalsze testy PAC-3 mające na celu potwierdzenie możliwości zwalczania rakiet balistycznych o zasięgu większym niż zasięg rakiet taktycznych.

Zestaw Patriot składa się z czterech głównych elementów: radaru, centrum dowodzenia, wyrzutni oraz samych rakiet. W typowym scenariuszu działań, radar PAC-3 skanuje przestrzeń w poszukiwaniu potencjalnych zagrożeń, ze szczególnym zwróceniem uwagi na horyzont. Po wykryciu celu określana jest jego prędkość, wysokość, rodzaj, a następnie informacje te przekazywane są do centrum dowodzenia.

Centrum dowodzenia, znane także pod nazwą Engagement Control Station (ECS) spełnia dla PAC-3 funkcję centrum zarządzana, dowodzenia, kierowania oraz łączności. Operator ECS prowadzi obserwację potencjalnych celów, ustala scenariusze poszczególnych misji (kolejność zwalczania poszczególnych celów, ilość rakiet, itp.) i przesyła instrukcje startowe do poszczególnych wyrzutni. Jednocześnie operator odrywa ważną rolę w procesie klasyfikacji wykrytych celów, przyznając status swój-obcy.



Rys. 57. Grupa masztów antenowych (ang. Antenna Mast Group - AMG) zestawu Patriot[630]

Rakieta PAC-3 jest zmodernizowaną wersją rakiety PAC-2. Główną różnicą jest zastosowana głowica bojowa w poszczególnych typach rakiet. W PAC-2 użyta została głowica z materiałem wybuchowym, natomiast w PAC-3 zastosowano głowicę *hit-to-kill*, która zwalcza cele za pomocą energii kinetycznej zderzenia głowicy z celem. Kolejną różnicą jest zwiększenie obszaru obrony zestawu PAC-3, który w porównaniu z pierwotną konfiguracją zestawu jest około siedmiu razy większy.

W lipcu 2003 roku Lockheed Martin otrzymał kontrakt na modernizację rakiet PAC-3. Program modernizacji został nazwany Missile Segment Enhancement (MSE). W ramach programu do rakiety mają być wprowadzone zmiany zwiększające jej zdolność bojową, w tym silnik o zwiększonej sile ciągu, większe skrzydła i inne zmiany w strukturze rakiety, w tym jej oprogramowania, zwiększające jej sprawność

---

[629] *Patriot Advanced Capability III (PAC-3)*, Defense Update, źródło: http://www.defense-update.com/products/p/patriot-pac3-abm.htm

[630] Źródło: http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Patriot_antenna_mast_grp.jpg

i możliwości. W wyniku wprowadzonych modyfikacji planuje się zwiększenie dotychczasowego zasięgu rakiety PAC-3 o około 50 procent. W celu dopasowania zmodernizowanej rakiety do obecnie wykorzystywanych kontenerów startowych powiększone skrzydła rakiety będą składane. Uruchomienie produkcji rakiet PAC-3 MSE przewiduje się na 2008 rok[631].



Rys. 58. Rakieta PAC-3 MSE (ang. Missile Segment Enhancement)[632]

Rakiety PAC-3 montowane są na mobilnych wyrzutniach, z których każda może przenosić do 16 rakiet przechwytujących (lub 4 rakiet PAC-2)[633], umieszczonych w kontenerach startowych. Wyrzutnie rozmieszczane są w taki sposób, że obszaru odpowiedzialności poszczególnych wyrzutni zachodzą na siebie, tym samym zapewniają możliwość obrony przed atakiem przeprowadzanym z każdego kierunku.



Rys. 59. Wyrzutnia rakiet PAC-3 z wyraźnie widocznym podziałem kontenerów na 4 rakiety[634]

---

631 *Lockheed Martin receives $505 million for Pac-3 missile production*, Lockheed Martin, 19 lutego 2004, źródło: http://www.missilesandfirecontrol.com/our_news/pressreleases/04pressrelease/021904_PAC-3.shtml

632 Źródło: http://www.missilesandfirecontrol.com/our_products/airdefense/PAC-3_MSE/images/pic01-PAC-3-MSE_lrg.jpg

633 *Lockheed Martin receives $532 million production contract initiating international sales of battle-proven PAC-3 missile*, Lockheed Martin, 31 stycznia 2005, źródło: http://www.lockheedmartin.com/wms/findPage.do?dsp=fec&ci=16336&rsbci=0&fti=111&ti=0&sc=400; *Two Additional Patriot Batteries to go to South Korea*, The Washington Times, 4 sierpnia 2004, źródło: http://washingtontimes.com/national/20040803-122618-7502r.htm

634 Źródło: http://www.missilesandfirecontrol.com/our_products/airdefense/PATRIOT/images/pic02-patriot-lrg.jpg; http://it.wikipedia.org/wiki/Immagine:Lanciatore_mobile_da_16.jpg



Rys. 60. Start rakiety Patriot PAC-3 z wyrzutni mobilnej[635]

Po wystrzeleniu rakiety, radar dostarcza szczegółowych informacji śledzących rakiecie lecącej w kierunku celu. Jednocześnie głowica radiolokacyjna rakiety poszukuje wrogiej rakiety balistycznej. W momencie wykrycia celu przez głowicę rakiety jej komputer oblicza odpowiednią trajektorię przechwytu celu.



Rys. 61. Radar zestawu Patriot[636]

Podczas zbliżania się do celu trajektoria ta jest dalej udokładniana i wprowadzane są poprawki do prędkości i kierunku poruszania się rakiety przechwytującej. W momencie uderzenia PAC-3 w głowicę rakiety balistycznej, włączając w to głowice jądrowe, chemiczne lub biologiczne, następuje jej całkowite zniszczenie. System posiada zdolność jednoczesnego śledzenia oraz zwalczania wielu celów i jest odporny na pułapki oraz inne środki przeciwdziałania.

---

635 Źródło:
http://www.lockheedmartin.com/wms/findPage.do?dsp=fec&ci=14530&rsbci=0&fti=0&ti=0&sc=400

636 Źródło: http://en.wikipedia.org/wiki/Image:AN_MPQ-53_radar_%28b030310f%29.jpg

W USA rozważa się także opracowanie wersji morskiej PAC-3, która miałaby być zainstalowana na okrętach Aegis i zintegrowana z radarem oraz systemem kierowania ogniem Aegis. W roku 2004 zostało przez amerykański Pentagon opracowane w tym zakresie studium wykonalności[637]. W roku 2006 zakończone zostały także prace studyjne związane z określeniem możliwości umieszczenia rakiet PAC-3 na samolotach F-15C. W wyniku tych prac firma Lockheed Martin określiła, że jest to możliwe i zapewni zwalczanie rakiet balistycznych w czasie działań asymetrycznych oraz w początkowej fazie ich lotu (startu i wznoszenia)[638].

Obecnie posiadają lub zamierzają pozyskać rakiety PAC-3 takie kraje jak: USA, Japonia, Korea Północna, Tajwan, Holandia, Niemcy, Indie, Izrael oraz Turcja[639].

Terminal High Altitude Area Defense (THAAD)

Kraj:	USA
Nazwy:	THAAD
Klasa:	ziemia-powietrze
Platforma:	lądowa, podwozie kołowe
Długość:	6,17
Średnica:	0,34
Masa startowa:	900 kg
Głowica bojowa:	hit-to-kill
Napęd:	jednostopniowy silnik na paliwo stałe
Zasięg:	> 200 km
Wysokość:	100 km
Status:	Operacyjny od 2009

Opis

Terminal High Altitude Area Defense (THAAD) jest to mobilny system bazowania lądowego przeznaczony do zwalczania rakiet balistycznych krótkiego oraz średniego zasięgu w końcowej fazie lotu. Jako jedna z ostatnich linii obrony zestaw THAAD odgrywa znaczącą rolę w amerykańskim systemie obrony przeciwrakietowej.

Zestaw zwalcza rakiety balistyczne w górnych warstwach atmosfery lub tuż poza nią na odległości około 200 km. Na takich wysokościach bardzo utrudnione jest przeciwdziałanie przechwyceniu przez rakietę THAAD, np. poprzez użycie pułapek. Ponadto, niszczenie rakiet balistycznych w górnych warstwach atmosfery zapewnia bezpieczne rozproszenie ładunku jądrowego, chemicznego lub biologicznego, tym samym minimalizując zagrożenia związane z upadkiem pozostałości rakiety (głowicy bojowej) na ochraniane obszary.

---

637 *Naval Version of PAC-3 Under Consideration*, MissileThreat.com, 29 lipca 2004, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.4160/detail.asp

638 *Patriot PAC-3 Missiles To Equip Fighter Aircraft?*, źródło: http://www.defense-update.com/newscast/0107/news/170107_pac3.htm

639 *Israel Plans to Expand Defenses*, Jane's Information Group, 23 lipca 2007, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.5634/detail.asp; *Japan Orders 16 PAC-3 Missiles from U.S.*, Jane's Information Group, 11 października 2006, źródło: http://www.missilethreat.com/archives/id.228/detail.asp; *Taiwan Ruling Party Chief Buoyant on U.S. Arms Purchase*, AFP, 13 września 2006, źródło: http://www.defensenews.com/story.php?F=2102334&C=america; B. E. Bekdil, *Turkey Mulls Modest Air Defense Shield*, DefenceNews.com, 30 stycznia 2006, źródło: http://www.defensenews.com/story.php?F=1477070&C=europe; *South Korea revivies military project to buy Patriot missiles*, AFP, 05 lipca 2005, źródło: http://www.spacewar.com/2005/050705091123.5e47d5xv.html; *US willing to talk to India about supplying missile defence*, AFP, 16 lipca 2005, źródło: http://www.spacewar.com/2005/050616180727.2k96hmi1.html; *Lockheed Martin receives $532 million production contract initiating international sales of battle-proven PAC-3 missile*, Lockheed Martin, 31 stycznia 2005, źródło: http://www.lockheedmartin.com/wms/findPage.do?dsp=fec&ci=16336&rsbci=0&fti=111&ti=0&sc=400

Projekt rozpoczęty został w roku 1992, kiedy Agencja Obrony Przeciwrakietowej przyznała kontrakt o wartości ok. 700 mln dolarów firmie Lockheed Martin. Pierwotnie system nazwany został Theater High Altitude Area Defense, a podwykonawcami zostały Raytheon, Datatape oraz EBCO. Początkowo osiągane rezultaty były zachęcające, jednakże pod koniec lat dziewięćdziesiątych na osiem przeprowadzonych prób sześć z nich zakończyło się niepowodzeniem i projekt spotkał się z ostrą krytyką jako kosztowny błąd. W związku z tym MDA postanowiła wycofać się z projektu. W latach 2000-2003 inżynierowie pracujący nad THAAD przeprojektowali cały system, co pozwoliło na pozbycie się większości usterek i problemów występujących w poprzedniej wersji[640].

Następnie przeprowadzono serię sprawdzeń i testów mających potwierdzić skuteczność systemu w przechwytywaniu rakiet krótkiego i średniego zasięgu. W marcu 2004 roku został zmieniona nazwa systemu i litera T w skrócie THAAD od tamtej pory oznacza Terminal zamiast Theater, co lepiej opisuje funkcję jaką spełnia system: niszczenie rakiet w ich końcowej fazie lotu[641].

System THAAD składa się z czterech głównych elementów: stacji radiolokacyjnej pasma X, jednostki dowodzenia, kierowania ogniem i łączności (ang. Command & Control and Battle Management Communications - C2BMC), wyrzutni mobilnej oraz rakiet przechwytujących.



Rys. 62. Radar pasma X (X-Band) zestawu THAAD[642]

Typowy scenariusz działania sytemu polega na skanowaniu horyzontu przez stację radiolokacyjną pasma X w poszukiwaniu wrogich rakiet. Stacja posiada możliwość wykrycia zagrożenia na odległości do 1000 km. Gdy nadlatująca rakieta zostanie wykryta, stacja radiolokacyjna przekazuje informację do jednostki C2BMC zainstalowanej na podwoziu Humvee, która zarządza i integruje wszystkie elementy systemu. Jednostka C2BMC posiada możliwość podłączenia zestawu THAAD do innych systemów wzmacniając warstwową obronę przeciwrakietową. C2BMC jest odpowiedzialna także za identyfikację swój-obcy.

---

640 S. Weinberger, *THAAD Passes Critical Design Review, Moves To Flight Testing*, 19 grudnia 2003, źródło: http://www.nti.org/d_newswire/issues/2003_12_19.html

641 E. Hsu, *Missile Defense Agency Renames THAAD Missile Defense System, Inside Missile Defense*, 3 marca 2004, źródło: http://www.insidedefense.com

642 Źródło: http://www.mda.mil/mdaLink/images/t13.jpg



Rys. 63. Elementy C2BMC zestawu THAAD[643]

Typowa bateria systemu THAAD zawierała będzie dziewięć wyrzutni zamontowanych na podwoziach pojazdu M1075 przeznaczonych do transportu i wystrzeliwania rakiet. Ponowne załadowanie wyrzutni zajmuje około 30 minut.



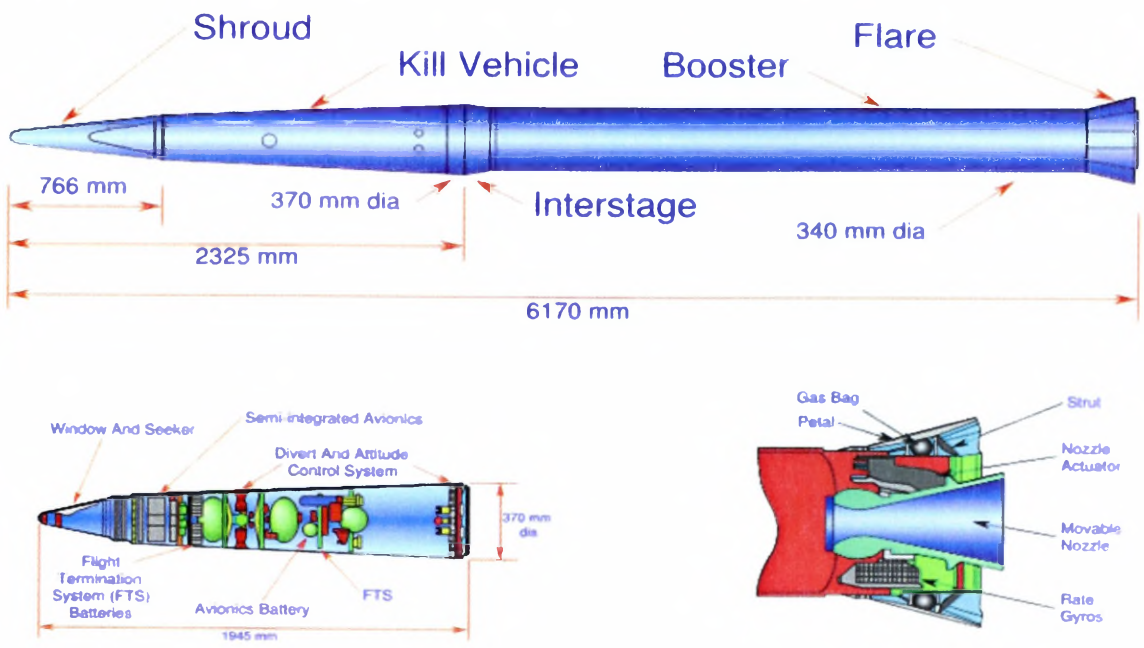
Rys. 64. Wyrzutnia zestawu THAAD[644]

Rakieta przechwytująca ma długość 6,17 m i średnicę 0,34 m. Waga rakiety to około 900 kg. Napędzana jest jednostopniowym silnikiem na paliwo stałe. Pomimo tego, że rakieta nie została zaprojektowania do zwalczania rakiet dalekiego zasięgu, MDA nie wyklucza możliwości modyfikacji systemu i przystosowania go do większych prędkości i zasięgów.

---

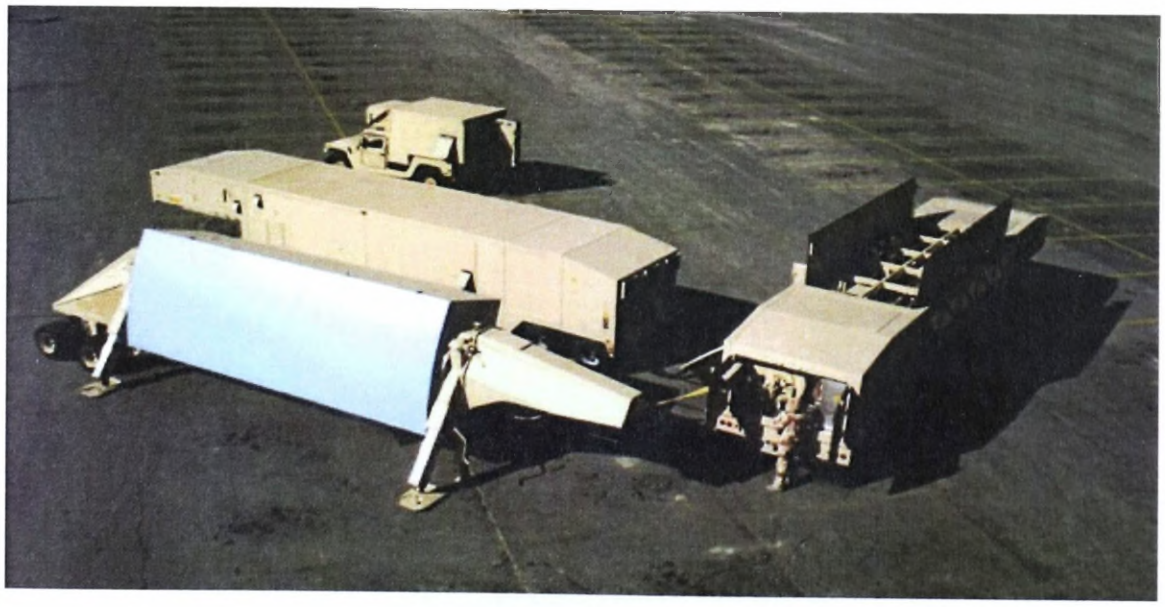
643 Źródło: http://www.mda.mil/mdaLink/images/t5.jpg

644 Źródło: http://www.army-technology.com/projects/thaad/thaad1.html



Rys. 65. Rakieta zestawu THAAD[645]

Po starcie rakieta przechwytująca otrzymuje informację o celu ze stacji radiolokacyjnej w paśmie X. Po wypaleniu się paliwa w silniku, oddzielona zostaje głowica rakiety – kill vehicle (KV). KV wyposażony jest w system zmiany kierunku i wysokości (ang. Divert and Attitude Control System - DACS), który pozwala na wykonywanie manewrów w kierunku punktu przechwytu celu. Detektor podczerwieni naprowadza KV na cel. W punkcie przechwytu KV zderza się z celem, powodując całkowite zniszczenie głowicy razem ze środkami jądrowymi, biologicznymi lub chemicznymi.



Rys. 66. Radar pasma X[646]

Docelowo Wojska Lądowe USA zamierzają zakupić około 80-99 wyrzutni, 18 stacji radiolokacyjnych oraz 1422 rakiety przechwytujące[647]. Początkowy termin wprowadzania zestawu na wyposażenie to rok 2009[648].

---

645 Źródło: http://www.mda.mil/mdalink/pdf/38112.pdf

646 Źródło: http://pl.wikipedia.org/wiki/Grafika:Forward_Based_X-Band_Radars_1.jpeg

647 S. E. Dean, *US Missile Defence and the Black Sea Region*, CSEES Analyses, 31 października 2003, źródło: http://www.csees.net/?page=analyses&a_id=31

648 J. Singer, *Pentagon To Accelerate THAAD Deployment*, 5 września 2005, źródło: http://www.space.com/spacenews/ archive06/thaad_0904.html

MDA w roku 2007 przyznała firmie Lockheed Martin kontrakt o wartości 619 mln USD na produkcję systemu THAAD. W ramach kontraktu dostarczone zostaną do wojsk pierwsze dwa zestawy, włączając w to 48 rakiet przechwytujących, sześć wyrzutni i dwie jednostki C2BMC.

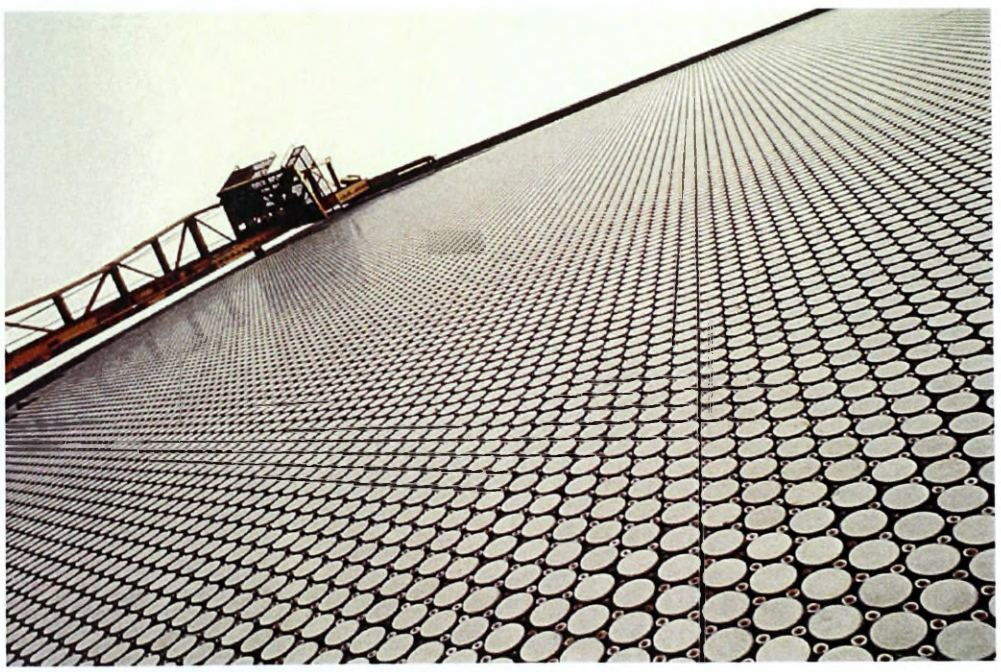
Cobra Dane Radar

Kraj:	USA
Nazwy:	AN/FPS-108
Klasa:	Radar dalekiego zasięgu pasma L
Platforma:	Lądowa, stacjonarna
Zasięg:	3200 km
Kąt obserwacji:	120 stopni
Status:	Operacyjny

Opis

Stacja radiolokacyjna dalekiego zasięgu Cobra Dane zbudowana została na Alasce na wyspie Shemya znajdującej się zachodnim końcu archipelagu Aleutów. Bezpośrednia bliskość granic Rosji pozwala radarowi Cobra Dane gromadzenie danych o rosyjskich balistycznych rakietach o zasięgu międzykontynentalnym oraz rakietach balistycznych wystrzeliwanych z pokładów okrętów podwodnych, które często są testowane na poligonie Kura umiejscowionym na półwyspie Kamczatka[649].

Radar Cobra Dane (AN/FPS-108) został zbudowany w roku 1977 i pracuje w paśmie 1215-1400 Mhz wykorzystując 29 metrową antenę z szykiem fazowym. W czasach Zimnej Wojny głównym zadaniem stacji było śledzenie głowic bojowych radzieckich rakiet międzykontynentalnych wycelowanych w obszar Północnego Pacyfiku. Obecnie, radar wykorzystywany jest do śledzenia i zbierania danych o rosyjskich ICBM oraz SLBM wystrzeliwanych w czasie przeprowadzanych prób na obszar poligonu na Kamczatce oraz północne rejony Oceanu Spokojnego. Dodatkowo radar może śledzić obiekty znajdujące się w przestrzeni kosmicznej na odległości 40000 km[650].



Rys. 67. Powierzchnia anteny radaru Cobra Dane[651]

---

649 *Status of Ballistic Missile Defense Program in 2004*, United States Government Accountability Office, marzec 2005, źródło: http://www.gao.gov/new.items/d05243.pdf

650 *AN/FPS-108 Cobra Dane*, GlobalSecurity.org, źródło: http://www.globalsecurity.org/space/systems/cobra_dane.htm

651 Źródło: http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Cobra_Dane_radar_detail.jpg



Rys. 68. Radar Cobra Dane[652]

W roku 2004 zakończono prace modernizacyjne radaru związane zarówno z wymianą urządzeń jak i oprogramowania. W ramach weryfikacji wprowadzonych zmian radar śledził obce rakiety balistyczne oraz uczestniczył w testach naziemnych. Jednakże przez pewien czas, do września 2005 roku, nie brał udziału w amerykańskich testach rakietowych jako główny radar kontroli ognia.

W dniu 26 września 2005 roku przeprowadzono test, w którym samolot C-17 zrzucił rakietę do Oceanu Spokojnego umożliwiając śledzenie i przekazanie informacji do systemu kierowania ogniem przez radar Cobra Dane.

Szczególne położenie radaru umożliwia także śledzenie rakiet wystrzeliwanych z terytorium Korei Północnej lub Chin.

Fylingdales Early Warning Radar

Kraj:	USA, Wielka Brytania
Nazwy:	Ballistic Missile Early Warning System - BMEWS
Klasa:	Radar dalekiego zasięgu pasma UHF
Platforma:	Lądowa, stacjonarna
Zasięg:	ok. 4500 km
Kąt obserwacji:	360 stopni
Status:	Operacyjny

Opis

System radarowy wczesnego ostrzegania przed rakietami balistycznymi w Fylingdales (ang. Fylingdales Ballistic Missile Early Warning Radar System - Fylingdales BMEWS) umieszczony został w bazie RAF w Wielkiej Brytanii. Jest to jeden z kluczowych elementów strategii obronnej oraz architektury obrony przeciwrakietowej Stanów Zjednoczonych. Zadaniem BMEWS jest wykrywanie, śledzenie oraz ostrzeganie przed rakietami balistycznymi.

BMEWS w Fylingdales jest radarem z szykiem fazowym o trzech ścianach, który pracuje w zakresie częstotliwości 420-450 MHz (pasmo UHF). Jest on włączony w sieć radarów wczesnego ostrzegania, która budowana była od początku lat sześćdziesiątych ubiegłego wieku, w której skład wchodzą radary w Thule na Grenlandii oraz Clear na Alasce. Radar rozpoczął pracę w roku 1953 i w czasie Zimnej Wojny służył jako kluczowe stanowisko nasłuchowe NATO[653].

---

[652] Źródło: http://www.fas.org/spp/military/program/track/cobra_dane.htm

[653] *Ballistic Missile Early Warning Radar System (BMEWS) at Fylingdales*, GlobalSecurity.org, źródło: http://www.globalsecurity.org/space/library/report/1999/nssrm/initiatives/fyling.htm#im



Rys. 69. Radar BMEWS w Fylingdales[654]

W 2006 roku Stany Zjednoczone zakończyły modernizację radaru, której celem było m.in. zwiększenie możliwości wykrywania zagrożeń pochodzących z rejonu Bliskiego Wschodu[655]. Modernizacja ta wzbudziła obawy Rosji, która twierdziła, że USA planują rozmieścić obok radaru wyrzutnie rakiet przechwytujących. W opinii rosyjskiego Ministerstwa Spraw Zagranicznych osłabiłoby to możliwości rosyjskich ofensywnych sił jądrowych. W tym samym czasie Rosja zwróciła uwagę, że nie posiada oficjalnych informacji na temat amerykańskich zamiarów dotyczących Fylingdales[656]. Jak się później okazało, obawy te były bezzasadne, ponieważ Stany Zjednoczone nie miały planów rozmieszczenia na terytorium Wielkiej Brytanii wyrzutni rakiet przechwytujących.

Thule Early Warning Radar

Kraj:	USA, Dania
Nazwy:	BMEWS, AN/FPS-120
Klasa:	Radar dalekiego zasięgu pasma UHF
Platforma:	Lądowa
Zasięg:	ok. 4500 km
Kąt obserwacji:	240 stopni
Status:	Modernizacja (do 2009)

Opis

Radar wczesnego ostrzegania przed rakietami balistycznymi w Thule (ang. Thule Ballistic Missile Early Warning Radar System - Thule BMEWS) zbudowany został w bazie amerykańskich Sił Powietrznych w Thule na Grenlandii. Rozmieszczony pomiędzy Europą i Ameryką Północną jest kluczowym elementem amerykańskiej strategii obrony oraz ważną częścią architektury systemu obrony przeciwrakietowej. Do głównych zadań radaru należy wykrywanie rakiet balistycznych oraz ostrzeganie przed atakiem.

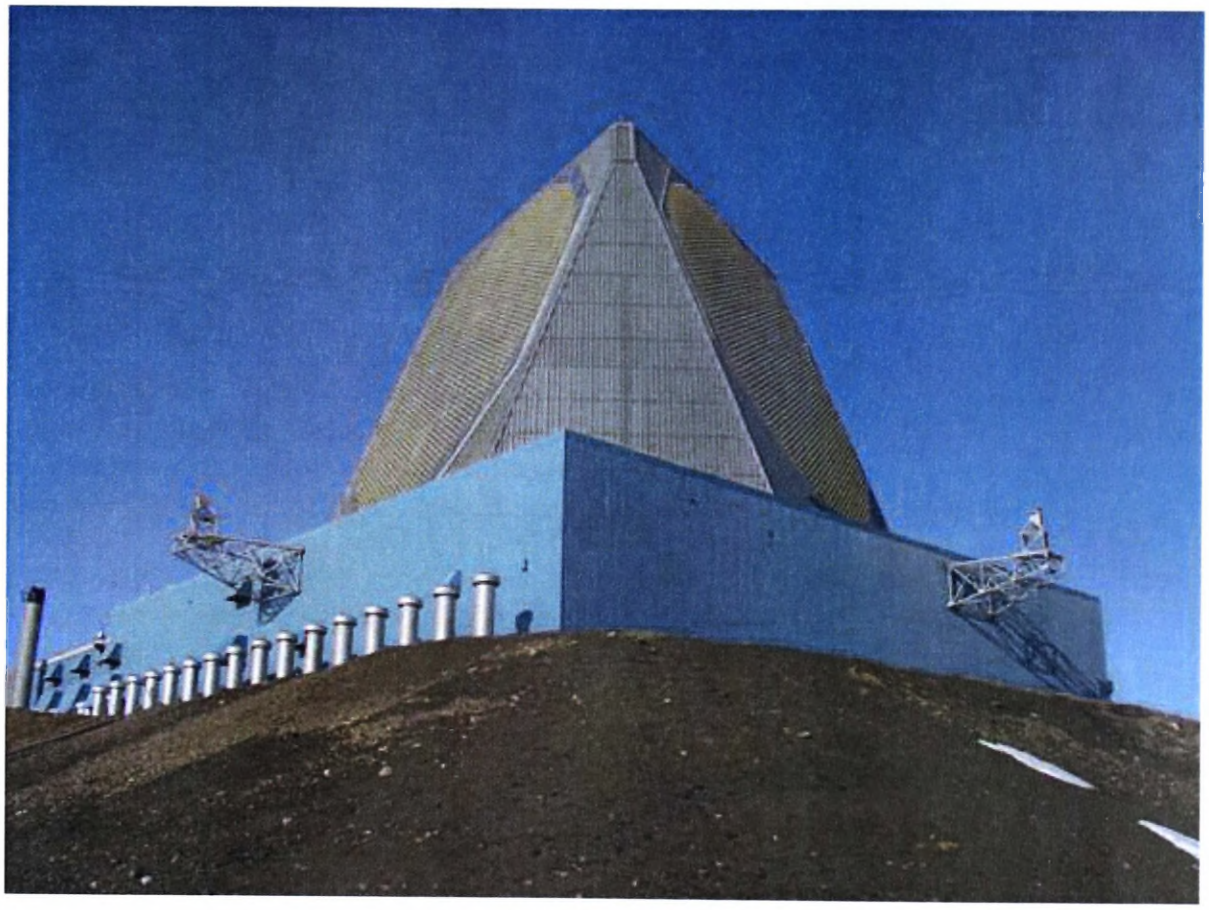
---

654 Źródło: http://www.subbrit.org.uk/rsg/sites/f/fylingdales/

655 *U.S. Establishing Limited Defense Against Long-Range Missiles*, 8 kwietnia 2005, źródło: http://usinfo.state.gov/xarchives/display.html?p=washfile-english&y=2005&m=April&x=20050408171643sjhtrop0.663479

656 *Moscow Worried About Possible Missile Interceptor Deployment in Britain*, Interfax, 20 października 2004, źródło: http://www.interfax.com/

BMWES w Thule jest radarem z szykiem fazowym o dwóch ścianach, pracującym w zakresie częstotliwości UHF (420-450 Mhz). Obecnie radar jest także elementem większej sieci radarów wczesnego ostrzegania, której budowa rozpoczęła się na początku lat sześćdziesiątych ubiegłego stulecia i w skład której wchodzą radary w Fylingdales w Wielkiej Brytanii oraz Clear na Alasce. Gotowość operacyjną radar uzyskał w 1953 roku i w czasie Zimnej Wojny wykorzystywany był jako stanowisko nasłuchowe NATO. Obecnie obsługiwany jest przez amerykański 12 dywizjon ostrzegania kosmicznego (ang. Space Warning Squadron)[657].



Rys. 70. Radar BMEWS w Thule[658]

W maju 2004 roku Stany Zjednoczone negocjowały z Danią pozwolenie na modernizację radaru w Thule. W zamian Amerykanie zobowiązali stosować się do wysokich standardów ochrony środowiska w regionie Thule, jak również włączyć Grenlandię do wielu projektów związanych z badaniami ekonomicznymi oraz technicznymi.

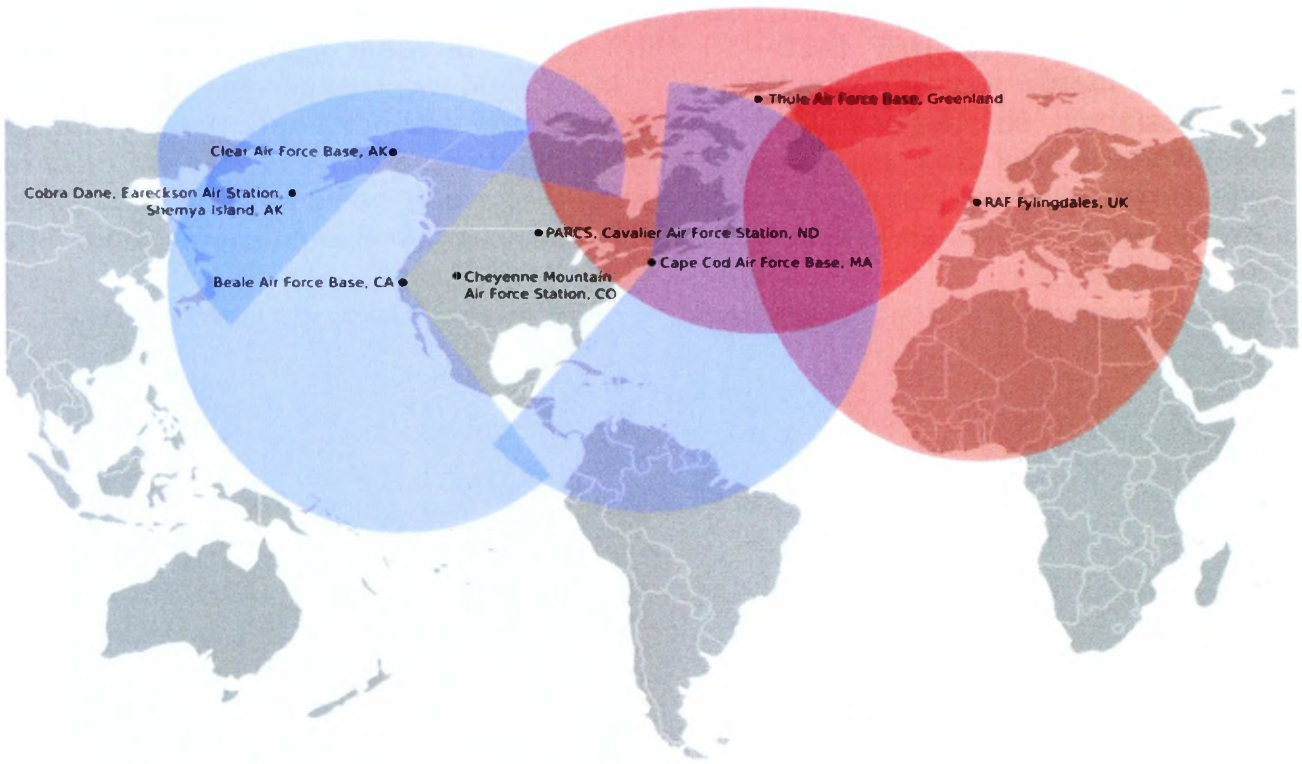
Modernizacja radaru w Thule spotkała się z protestami strony rosyjskiej, która twierdziła, że zagraża to rosyjskiemu bezpieczeństwu narodowemu. Zgodnie z oświadczeniem rosyjskiego Ministerstwa Spraw Zagranicznych Stany Zjednoczone wielokrotnie zapewniały, że system obrony przeciwrakietowej nie będzie wymierzony w Rosję, jednakże położenie geograficzne radaru potencjalnie zagraża rosyjskim interesom[659].

---

657 Źródło: http://www.thule.af.mil/

658 Źródło: http://www.thule.af.mil/library/factsheets/factsheet.asp?id=4886

659 A. Zaitsev, D. Litovkin, *Americans Ought Not to Upgrade Their Radar in Greenland*, Izvestia, 10 sierpnia 2004, źródło: http://www.izvestia.ru



Rys. 71. Zasięgi radarów systemu wczesnego ostrzegania[660]

Sea-Based X-Band Radar

Kraj: USA
Nazwy: SBX
Klasa: Radar dalekiego zasięgu pasma X
Platforma: Morska
Zasięg:
Kąt obserwacji:
Status: Operacyjny

Opis

Radar bazowania morskiego pasma X (ang. Sea-Based X-Band Radar – SBX) jest to radar zainstalowany na pływającej platformie. Przeznaczony jest do śledzenia, rozróżniania i klasyfikacji rakiet balistycznych dalekiego zasięgu i obok GBI oraz radaru pasma X bazowania lądowego jest elementem systemu obrony przeciwrakietowej w środkowej fazie lotu bazowania lądowego (ang. Ground-Based Midcourse Defense – GMD). Jego rozmieszczenie planowane jest w pobliżu wybrzeża Alaski i będzie połączony z rakietami przechwytującymi GBI, znajdującymi się w Fort Greely na Alasce oraz Vandenberg w Kalifornii.

Pod względem technicznym SBX został opracowany z wykorzystaniem technologii radarowych prototypu radaru bazowania lądowego (ang. Ground Based Radar-Prototype – GBR-P), który do roku 1999 służył jako radar kontroli ognia podczas testów prowadzonych na poligonie im. Ronalda Reagana. W sierpniu 2002 roku Agencja Obrony Przeciwrakietowej przyznała firmie Boeing kontrakt na nadzorowanie budowy nowego systemu radarowego bazowania morskiego. Głównymi wykonawcami radaru były: Boeing - platformy pływającej, Raytheon – radar pasma X oraz Harris Corporation – wyposażenie łączności satelitarnej, inżynierię systemu oraz integrację. Koszt całego projektu szacuje się na ok. 900 mln USD.

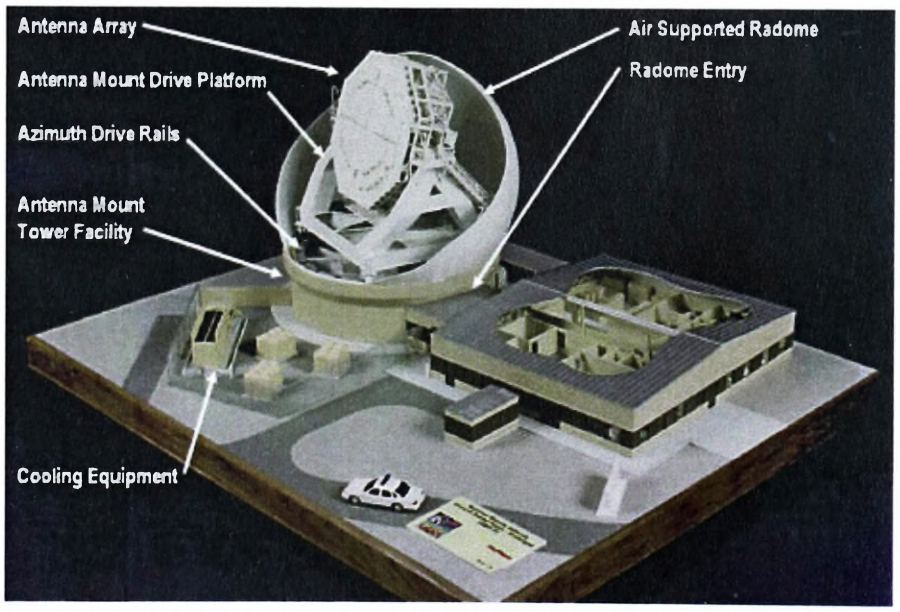
---

660 Źródło: http://en.wikipedia.org/wiki/Image:NuclearWarningSystemMap.png



Rys. 72. Radar SBX[661]

Początkowo MDA planowała zbudowanie radaru bazowania lądowego, ale ostatecznie podjęto decyzję o podjęciu prac nad systemem radarowym o większym zasięgu i mobilności bazowania morskiego. Platforma pływająca została zbudowana na bazie platformy wiertniczej i jest odporna na silne wiatry oraz sztormy. Na platformie umieszczona została elektrownia, kwatery załogi, mostek oraz pomieszczenia systemu dowodzenia, magazyny oraz radar wraz z niezbędna infrastrukturą. Mobilność platformy pozwala na zmianę miejsca stacjonowania radaru w zależności od konfiguracji warstwowego systemu obrony przeciwrakietowej.



Rys. 73. Makieta radaru pasma X bazowania lądowego[662]

Radar pasma X, umieszczony na szczycie platformy pływającej, jest największym i najbardziej skomplikowanym radarem z szykiem fazowym, sterownym elektro-mechanicznie. Składa się z tysięcy modułów nadawczo-odbiorczych, które nadają, odbierają oraz wzmacniają sygnały. Zapewniają one pełną funkcjonalność radaru włączając w to poszukiwanie, akwizycję, śledzenie, dyskryminację oraz klasyfikację. Parametry techniczne radaru pozwalają na rozróżnienie obiektów o wielkości 15 cm. Obsługę radaru stanowi ok. 50 osobowa załoga znajdująca się na platformie oraz 30-40 osobowa załoga pracująca na lądzie. Komunikacja odbywa się za pomocą komercyjnych satelitów pracujących w paśmie C.

---

661 Źródło: http://www.boeing.com/defense-space/space/gmd/gallery/sbx006.html

662 Źródło: http://www.altair.com.pl/files/raport/0207/tar.html

Zasada pracy radaru polega na śledzeniu zbliżającej się międzykontynentalnej rakiety balistycznej podczas jej około 20 minutowego lotu w przestrzeni kosmicznej. Radar przekazuje szczegółowe dane ze śledzenia do jednostki dowodzenia systemu GMD, która wykonuje niezbędne obliczenia i planuje użycie rakiet przechwytujących GBI. Kiedy rakieta przechwytująca zostanie wystrzelona w kierunku celu, SBX prowadzi dalszą obserwację, której celem jest rozróżnienie głowicy bojowej od potencjalnie zastosowanych pułapek i zakłóceń. Radar przez cały czas przekazuje zaktualizowane dane, również po uwolnieniu przez GBI pojazdu niszczącego EKV, który naprowadza się na kurs kolizyjny z celem. SBX określa również rezultaty uderzenia EKV w głowicę bojową rakiety balistycznej i ewentualnie dostarcza informacje niezbędne do wystrzelenia drugiej rakiety przechwytującej.

Jedynym mankamentem radaru SBX jest to, że podobnie jak inne radary pasma X rejon jego obserwacji ograniczony jest przez krzywiznę Ziemi, tzw. Horyzont radiolokacyjny. Zdolności radaru do wykrywania rakiet balistycznych oraz rozróżniania głowic bojowych od pułapek zależy przede wszystkim od miejsca jego rozmieszczenia w stosunku do wykrywanych rakiet balistycznych. Podstawową zasadą jest, że im bliżej miejsca wystrzelenia rakiety balistycznej znajduje się radar, tym większe są szanse na skuteczne przechwycenie i zniszczenie celu.

W sierpniu 2003 roku amerykańska Agencja Obrony Przeciwrakietowej poinformowała, że pierwszy radar SBX zostanie rozmieszczony w pobliżu wyspy Adak na Alasce, znajdującej się w zachodniej części Aleutów. Zaletą tej lokalizacji jest możliwość zbierania dodatkowych informacji o zagrożeniach pochodzących z rejonu Azji[663].



Rys. 74. Transport radaru SBX[664]

Prace konstrukcyjne nad radarem zostały już zakończone i obecnie SBX przechodzi kompleksowe sprawdzenia i prowadzone są testy potwierdzające jego możliwości włączenia do architektury systemu obrony przeciwrakietowej. W czerwcu 2007 MDA ogłosiła, że po serii prób SBX zostanie poddany przeglądowi technicznemu i modernizacji systemu, niezbędnej do prowadzenia dalszych testów[665]. Wg MDA prace potrwają kilka miesięcy.

---

663 *Boeing's Missile Defense Systems' Sea-Based X-Band Radar Begins Transport Operation through the Straits of Magellan*, Boeing, 14 listopada 2005, źródło: http://www.boeing.com/news/releases/2005/q4/nr_051114t.html

664 Źródło: http://www.mda.mil/mdalink/images/05_0703_708.jpg

665 *Sea Based X-Band Radar Returns to Pearl Harbor for Maintenance*, MDA, 7 czerwca 2007, źródło: http://www.mda.mil/mdalink/pdf/07fyi0099.pdf

Space Tracking and Surveillance System (STSS)

Kraj: USA
Nazwy: STSS, SBIRS-Low
Klasa: Satelita rozpoznawczy i śledzący (niska orbita)
Platforma: Satelitarna
Status: Prace rozwojowe

Opis

W skład systemu rozpoznania i śledzenia bazowania kosmicznego (ang. Space Tracking and Surveillance System - STSS) wchodzą satelity z czujnikami podczerwieni zaprojektowane do wykrywania i śledzenia rakiet balistycznych we wszystkich fazach ich lotu. Dane z STSS pozwolą rakietom przechwytującym na jak najwcześniejsze zwalczanie rakiet balistycznych przeciwnika oraz na rozróżnienie głowic bojowych od pułapek.

Na początku opracowywania koncepcji obrony przeciwrakietowej, co miało miejsce kilkadziesiąt lat temu, amerykanie zdali sobie sprawę, że chcąc zapewnić efektywną obronę przed atakiem rakiet balistycznych istnieje potrzeba stworzenia skutecznych metod wykrywania i śledzenia wrogich rakiet od momentu ich startu. W tym celu postanowiono zbudować konstelację satelitów wyposażonych w detektory podczerwieni, które spełniałyby rolę systemu obserwacyjnego dla całej obrony przeciwrakietowej.

W latach osiemdziesiątych pod nadzorem Biura Inicjatywy Obrony Strategicznej (ang. Strategic Defense Initiative Office – SDIO) rozpoczął się program znany jako Brilliant Eyes. W roku 1996 program Brilliant Eyes został przekazany do Sił Powietrznych USA, które zostały odpowiedzialne za zbudowanie nowego systemu czujników podczerwieni bazowania kosmicznego (ang. Space-Based Infrared System – SBIRS), który zastąpił wcześniejszy program wspomagania obrony (ang. Defense Support Program – DSP). SBIRS ma być zbudowany z satelitów umieszczonych na niskich i wysokich orbitach oraz naziemnego centrum dowodzenia.

Początkowo plan składał się z dwóch faz, tj. budowy sześciu satelitów wysokoorbitalnych SBIRS-High, które miały być rozmieszczone na orbicie oddalonej od Ziemi o 35000 km oraz 20-30 mniejszych satelitów umieszczonych na niskiej orbicie (SBIRS-Low) oddalonej od powierzchni Ziemi o 1000-1500 km. W roku 2001 program SBIRS-Low został przekazany do Agencji Obrony Przeciwrakietowej i w 2002 roku został przemianowany na Space Tracking and Surveillance System (STSS)[666]. Jako główny wykonawca został wybrany Northrop Grumman.

Gdy system uzyska gotowość operacyjną, będzie odpowiedzialny za śledzenie wrogich rakiet balistycznych na tle zimnej przestrzeni kosmicznej. Każdy satelita będzie składał się z trzech głównych komponentów, tj. szerokokątnego sensora pozyskiwania informacji, sensora śledzenia oraz podsystemu przetwarzania sygnałów.

---

[666] M. S. Smith, *Military Space Programs: Issues Concerning DOD's SBIRS and STSS Programs*, CRS Report for Congress, 17 marca 2005, źródło: http://digital.library.unt.edu/govdocs/crs/permalink/meta-crs-6228:1



Rys. 75. Wizja artystyczna satelity DSP[667]

W typowym scenariuszu działania, sensor pozyskiwania informacji wykrywa wrogie rakiety balistyczne zaraz po ich starcie, tj. w fazie początkowej (startu i wznoszenia), kiedy silniki rakiety emitują największą temperaturę. Sensor pozyskiwania informacji zapewni zdolność obserwacji w wysokiej rozdzielczości oraz wykrywania od horyzontu do horyzontu.

W momencie zakończenia fazy początkowej i wejścia rakiety balistycznej w fazę środkową, obserwację celu przejmuje sensor śledzenia. Pomimo tego, że w fazie środkowej nie pracują już silniki rakiety balistycznej, tym samym nie wytwarzają gorącego strumienia spalin, sensor będzie schłodzony do bardzo niskich temperatur i tym samym będzie mógł wykrywać niewyraźnie widoczną głowicę balistyczną.



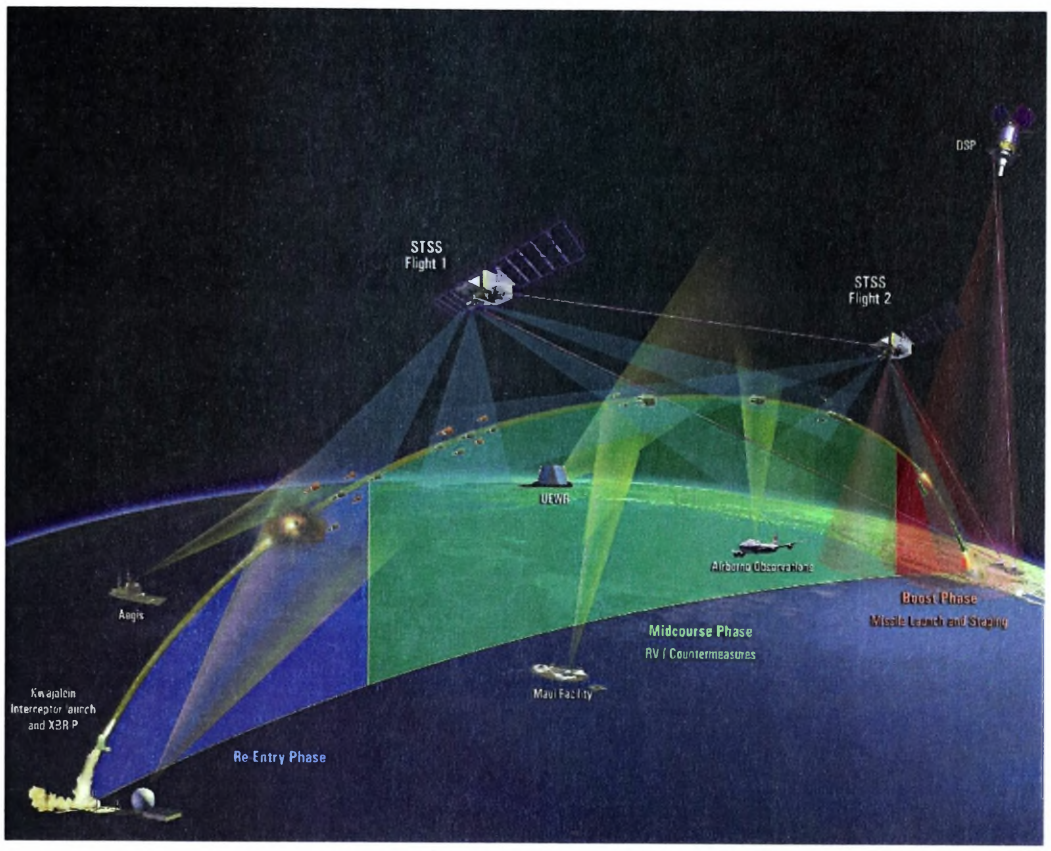
Rys. 76. Wizja artystyczna STSS[668]

Informacje z sensorów wykrywania oraz śledzenia przekazywane są do podsystemu przetwarzania danych, który filtruje i przetwarza ogromne ilości przychodzących danych. Pozwala to na jednoczesne wykrywanie i śledzenie w czasie rzeczywistym ponad 100 obiektów oraz rozróżnianie rakiet i ich głowic bojowych na tle pułapek, odłamków oraz szumów. Przez cały czas STSS transmituje te dane do naziemnego centrum dowodzenia, co pozwala na szybkie i skuteczne zarządzanie startami rakiet przechwytujących.

---

667 Źródło: http://www.deagel.com/library/STSSSBIRS-low_m02006112500151.aspx

668 Źródło: http://www.deagel.com/library/STSS_m02006112500152.aspx



Rys. 77. Zasada działania systemu STSS[669]

W ostatnim czasie program STSS nabrał dużego przyspieszenia i jest uważany jako jeden z najbardziej udanych projektów prowadzonych przez MDA[670]. Początkowo planuje się rozmieszczenie na orbicie dwóch STSS. Kontrakt na ich budowę kończy się 30 września 2008 roku[671]. Pokrycie najbardziej niebezpiecznych rejonów, tj. Azji oraz Bliskiego Wschodu zapewni konstelacja 18 STSS, jednakże w celu pokrycia całego obszaru Ziemi ich liczba powinna wynosić 30.

Space-Based Infrared System-High (SBIRS-High)

Kraj: USA
Nazwy: SBIRS-High
Klasa: Satelita rozpoznawczy i śledzący (wysoka orbita)
Platforma: Satelitarna
Status: Prace rozwojowe

Opis

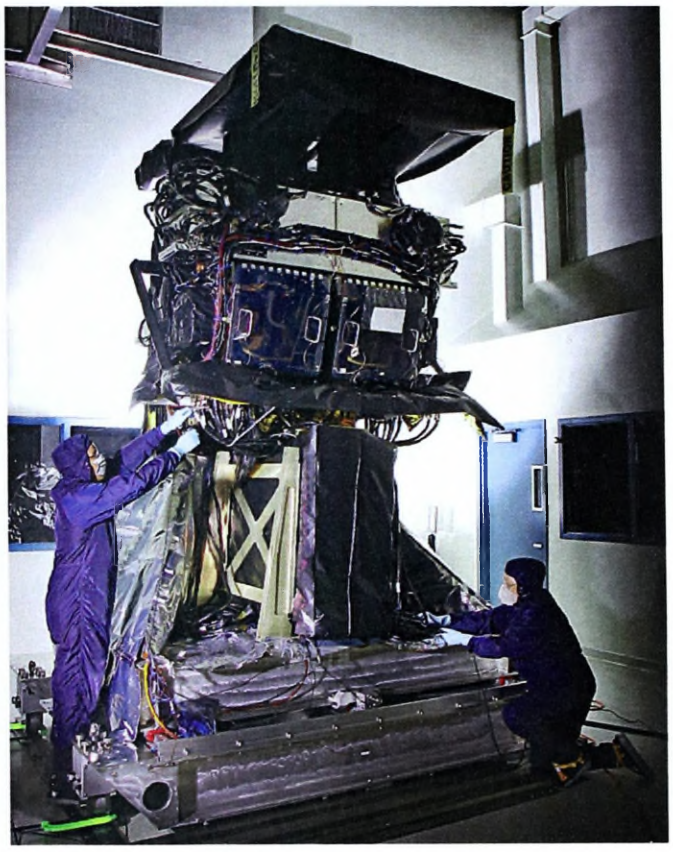
Program wysokoorbitalnego systemu czujników podczerwieni bazowania kosmicznego (ang. Space-Based Infrared System-High – SBIRS-High) ma na celu budowę satelitów wyposażonych w detektory promieniowania podczerwonego przeznaczonych do wykrywania oraz śledzenia rakiet balistycznych wszystkich typów. W momencie uzyskania przez system gotowości operacyjnej będzie on zapewniał ciągłą obserwację w każdych warunkach pogodowych. Zastąpi on obecnie wykorzystywane satelity programu DSP (ang. Defense Support Program), które od 30 lat zabezpieczają przekazywanie informacji wczesnego ostrzegania.

---

669 Źródło: http://www.st.northropgrumman.com/media/SiteFiles/mediagallery/mediaimage/testbed_hr.jpg

670 D. Perera, *MDA: Low-Earth Orbit Missile Tracker Six Months Ahead Of Schedule*. *Inside Missile Defense*, 28 kwietnia 2004

671 *Space Tracking and Surveillance System (STSS): A Capability Multiplier for Missile Defense, Northrop Grumman*, styczeń 2003, źródło: http://www.st.northropgrumman.com/media/SiteFiles/mediagallery/factsheet/STSS_Fact_Sheet_Jan03.pdf; Northrop Grumman-Built Space Tracking and Surveillance System Passes Two Critical Ground System Tests, Northrop Grumman, 13 sierpnia 2007, źródło: http://www.irconnect.com/noc/press/pages/news_releases.html?d=124854



Rys. 78. Prace nad SBIRS-High GEO w laboratorium Lockheed Martin[672]



Rys. 79. Wizja artystyczna SBIRS High[673]

W momencie osiągnięcia przez system gotowości operacyjnej SBIRS-High będzie wykrywał wrogie rakiety balistyczne zaraz po ich starcie, śledził je na całej trajektorii ich lotu, określał moment oddzielenia się głowicy bojowej oraz dostarczał wiarygodnych danych do systemu obrony w celu ich przechwycenia. System będzie składał się czterech satelitów na orbicie geosynchronicznej[674] (ang. Geosynchronous Earth Orbit – GEO), dwóch satelitów wyposażonych w czujniki podczerwieni na wysokiej orbicie eliptycznej (ang. Highly Elliptical Orbit – HEO) oraz naziemnego stanowiska kontroli lotów (ang. Mission Control Station – MCS). Siły Powietrzne USA planują rozmieszczenie w miarę potrzeby piątego satelity GEO.

---

672 Źródło: http://www.lockheedmartin.com/data/assets/11356.jpg

673 Źródło: http://www.lockheedmartin.com/data/assets/8206.gif

674 Orbita geosynchroniczna jest to orbita geocentryczna mająca okres orbitalny równy dobie gwiazdowej Ziemi. Szczególnym przypadkiem takiej orbity jest orbita geostacjonarna.



Rys. 80. Widok satelity SBIRS High HEO w laboratorium badawczym[675]

Założono, że cztery satelity GEO będą poruszały się z tą samą prędkością, z którą obraca się Ziemia i będą potrzebowały 24 godzin na jeden cały obrót. W tym celu będą utrzymywały stałą pozycję w okolicy równika. Satelity HEO będą okrążały bieguny na orbicie w kształcie elipsy z prędkością różną od prędkości Ziemi, zatem rozszerzając zdolności obserwacyjne satelitów GEO. Sensory satelitów HEO będą identyfikowały źródła promieniowania cieplnego i nanosiły je jako punkty na mapie (w odróżnieniu od satelitów DSP, które produkowały obrazy potencjalnych zagrożeń). Detektory będą w stanie wykrywać obiekty o niższej temperaturze i mniejszej sygnaturze niż obecnie śledzone przez satelity DSP, co zwiększy efektywność wszystkich SBIRS-High oraz całego systemu obrony przeciwrakietowej.

Sensory SBIRS-High będą posiadały także elementy odpowiedzialne za poszukiwanie oraz zbieranie danych o celu. W typowym scenariuszu działania sensory poszukujące będą wykrywały starty rakiet balistycznych, natomiast sensory zbierania danych (śledzące) będą blokowane na danym celu i tym samym będą przesyłały informację o celu do stanowiska kontroli lotów. Satelity DSP wyposażone zostały tylko w sensory poszukujące i tym samym czas wykrycia rakiety balistycznej oraz określenie parametrów jaj lotu wynosi ok. 40-50 sekund. W przypadku satelitów SBIRS-High czas ten zostanie zredukowany do ok. 10-20 sekund włącznie z przesłaniem tych informacji na ziemię.

Stacja kontroli lotów (MCS) została umieszczona w bazie Sił Powietrznych w Buckley w Kolorado. Jej zadaniem jest integracja systemu SBIRS-High z pozostałymi elementami obrony przeciwrakietowej, zwłaszcza z systemem rozpoznania i śledzenia bazowania kosmicznego (ang. Space Tracking and Surveillance System – STSS). MCS zastąpi dotychczasowe trzy centra kontroli programu DSP.

---

675 Źródło: http://www.lockheedmartin.com/data/assets/7313.jpg

Program w czasie realizacji napotkał również problemy finansowe i opóźnienia. W 2001 roku Pentagon poinformował Kongres USA, że SBIRS-High naruszył prawo Nunn'a-McCurdy'ego, czyli że koszty programu zostały przekroczone o 25%[676]. W roku 2002 program uległ restrukturyzacji, mimo to nie uniknął dalszego zwiększenia kosztów i opóźnień. Zgodnie z informacjami Sił Powietrznych Stanów Zjednoczonych koszt programu do roku 2013 zwiększy się o dodatkowy 1 mld USD i ostatecznie osiągnie poziom około 10 mld USD.

W dniu 10 września 2007 roku główny wykonawca Lockheed Martin poinformował o zakończeniu kolejnego etapu budowy, tj. integracji wszystkich elementów satelity. Wyniesienie pierwszego satelity SBIRS-High GEO zaplanowane jest na rok 2009[677].

---

[676] J. Singer, *DoD Notifies Congress of Higher SBIRS Cost*, Space News, 14 marca 2005, źródło: http://www.space.com/spacenews/archive05/Sbirs_031405.html

[677] *Lockheed Martin Achieves Key Integration Milestone On First-Of-Its-Kind Missile Warning Satellite*, Lockheed Martin, 10 września 2007, źródło: http://www.lockheedmartin.com/wms/findPage.do?dsp=fec&ci=18558&rsbci=11497&fti=134&ti=0&sc=400

Załącznik nr 2. WYKAZ SKRÓTÓW

ABL	– Airborne Laser
ABM	- Anti Ballistic Missile
ACCS	- Air Command and Control System
ACES	- Arrow Continuation Experiments
ADP	- Arrow Deployability Project
Aegis BMD	- Aegis Ballistic Missile Defense
AGI	- Analytical Graphics Inc.
AMG	- Antenna Mast Group
ALTBMD	- Active Layered Theatre Ballistic Missile Defence
ALTBMD FS	- Active Layered Theatre Ballistic Missile Defence Feasibility Study
AON	– Akademia Obrony Narodowej
ARPA	- Advanced Research Project Agency
ASAT	- Anti-Satellite
ASAT	- Anti-Satellite Weapon
ASOC	- Air Soveregnity Operation Centre
ATBM	- Anti-Tactical Ballistic Missile
AWACS	- Airborne Warning and Control System
AWS	- Arrow Weapon System
Bi-SC AIS	- Bi-Strategic Command Automated Information System
BM	- Ballistic Missile
BMC3	- Battle Management Command, Control, and Communications
BMC3I	- Battle Management, Command, Control, Communications and Intelligence
BMC4I	- Battle Management, Command, Control, Communications, Computers, and Intelligence
BMD	- Ballistic Missile Defense
BMDO	- Ballistic Missile Defense Organization
BMEWS	- Ballistic Missile Early Warning Radar System
BMR	- Broń Masowego Rażenia
BMS	- Battle Management System
BP	- Brilliant Pebbles
BUR	- Bottom-Up Review
C2BMC	- Command and Control Battle Management and Communications
CADT	- China Academy of Defence Technology
CAOC	- Combined Air Operations Centre
CEP	- Circular Error Probable
CFE	- Conventional Armed Forces in Europe Treaty
CIA	- Central Intelligence Agency
CKOP	- Centrum Koordynacji Operacji Powietrznych
CNAD	- Conference of National Armaments Directors
COIL	- Chemical Oxygen Iodine Laser
COM	- Centrum Operacji Morskich
COP	- Centrum Operacji Powietrznych
COST	- Commercial-Off-The-Shelf
CP	- Capability Package
CPMIEC	- China National Precision Machinery Import and Export Corporation
DACS	- Divert and Attitude Control System
DIA	- Defense Intelligence Agency
DO	- Dowództwo Operacyjne
DRDO	- Defence Research and Development Organisation
DSP	- Defense Support Program
ECS	- Engagement Control Station
EKV	- Exoatmospheric Kill Vehicle
ERINT	- Extended Range Interceptor
EWS	- Eearly Warning System
FAS	- Federation of American Scientists
FOBS	- Fractional Orbital Bombardment System

FROG	- Free-Rocket-Over-Ground
FS	- Feasibility Study
FSAF	- Future Surface-to-Air Family
GAPA	- Ground to Air Pilotless Aircraft
GBI	- Ground Based Interceptor
GBR-P	- Ground Based Radar-Prototype
GBS	- Ground-Based Sensors
GCCS	- Global Command and Control System
GEO	- Geosynchronous Earth Orbit
GLONASS	- Global Navigation Satellite System
GMD	- Ground-Based Midcourse Defense
GPALS	- Global Protection Against Limited Strikes
GPS	- Global Positioning System
GTACS	- Ground Tactical Air Control System
HE	- High Explosive
HEO	- Highly Elliptical Orbit
HOE	- Homing Overlay Experiment
HQ	- Hongqi
HWIL	- Hardware-in-the-Loop
IAEA	- International Atomic Energy Agency
IAI	- Israel Aircraft Industries
ICBM	- Intercontinental Ballistic Missile
ICC	- Integrated Command and Control
ICC	- Information Coordination Central (Patriot)
IFT	- Integrated Flight Test
IFT	- Interceptor Flight Tool
IGMDP	- Integrated Guided Missile Development Program
INF	- Intermediate-Range Nuclear Forces
INSC	- Israeli National Security Council
IRBM	- Intermediate Range Ballistic Missile
IRFNA	- Inhibited Red Nitric Acid
JTIDS	- Joint Tactical Information Distribution System
KEI	- Kinetic Energy Interceptor
KKMC	- King Khalid Military City
KTO	- Kuwait Theater of Operations
KV	- Kill Vehicle
LEP	- Lightweight Exoatmospheric Projectile
LoAD	- Low Altitude Defence
MAD	- Mutual Assured Destruction
MAR	- Multi-Function Array Radar
MaRV	- Manoeuvrable Re-Entry Vehicle
MARV	- Maneuvering Atmospheric Reentry Vehicle
MCS	- Mission Control Station
MCT	- Missile Conversion Tool
MD	- Missile Defense
MD FS	- Missile Defence Feasibility Study
MD PG	- Missile Defence Project Group
MDA	- Missile Defence Agency
MDT	- Missile Design Tool
MEADS	- Medium Extended Air Defense System
MFT	- Missile Flight Tool
MIRV	- Multiple independent reentry vehicles
MMT	- Missile Modeling Tools
MON	– Ministerstwo Obrony Narodowej
MOPP	- Mission Oriented Protective Posture
MoU	- Memorandum of Understanding
MRBM	- Medium Range Ballistic Missile

MSE	- Missile Segment Enhancement
MSR	- Missile Site Radar
MSZ	– Ministerstwo Spraw Zagranicznych
MTCR	- Missile Technology Control Regime
MTHEL	- Mobile Tactical High Energy Laser
NAC	- North Atlantic Council
NACMA	- NATO Air Command and Control System Management Agency
NAD	- Navy Area Defense
NADC	- NATO Air Defence Committee
NATINADS	- NATO Integrated Air Defence System
NATO	- North Atlantic Treaty Organisation
NC3A	- NATO Consultation Command and Control Agency
NESA	- Near East South Asia
NGCS	- NATO General Purpose Segment Communications Systems
NMD	- National Missile Defense
NPG	- Network Participation Group
NPT	- Non-Proliferation of Nuclear Weapons
NPT	- Treaty on the Nonproliferation of Nuclear Weapons
NRC	- NATO-Russia Council
NSIP	- NATO Security Investment Programme
NSR	- NATO Staff Requirement
NST	- NATO Staff Target
NWS	- Nuclear weapon states
ODN	- Ośrodek Dowodzenia i Naprowadzania
OMS	- Orbital Maneuvering Subsystem
OP	– Obrona Powietrzna
OPL	– Obrona Przeciwlotnicza
OPRak	– Obrona Przeciwrakietowa
PAAMS	- Principal Anti-Air Missile System
PAC	- Patriot Advanced Capability
PAD	- Prithvi Air Defence
PAR	- Perimeter Acquisition Radar
PBV	- Post Boost Vehicle
PIT	- Przemysłowy Instytut Telekomunikacji
PMO	- Programme Management Organisation
R&D	– Research & Development
RAMOS	- Russian-America Observation Satellite
RAP	- Recognized Air Picture
RCS	- Reaction Control System
RLP	- posterunek radiolokacyjny
RP	- Refined Petroleum
RP	– Rzeczpospolita Polska
RV	- Re-entry Vehicles
SAAM	- Surface-to-Air Anti-Missile
SAIC	- Science Applications International Corporation
SALT	- Strategic Arms Limitation Talks
SAMOC	- Surface-to-Air Operation Centre
SATCOM	– Satellite Communication
SBI	- Space-Based Interceptor
SBIRS	- Space Based Infra Red System
SBIRS-High	- Space-Based Infrared System-High
SBL	- Space Based Laser
SBS	- Space-Based Sensor
SBX	- Sea-Based X-Band Radar
SD	– Stanowisko Dowodzenia
SDI	- Strategic Defense Initiative
SDIO	- Strategic Defense Initiative Office

SDOPL	- Stanowisko Dowodzenia Obroną Przeciwlotniczą
SDS	- Strategic Defense System
SLBM	- Submarine-Launched Ballistic Missile
SM	- Standard Missile
SMDC	- Space and Missile Defense Command
SOW	– Statement Of Work
SP	– Siły Powietrzne
SRBM	- Short-Range Ballistic Missile
SS	– Suface-to-Surface
SSBN	- Ballistic Missile Submarine
START	- Strategic Arms Reduction Talks
STEPAL	- System Test and Evaluation Planning Analysis Lab
STK	- Satellite Tool Kit
STSS	- Space Tracking and Surveillance System
SZ RP	– Siły Zbrojne Rzeczypospolitej Polskiej
ŚNP	– Środki Napadu Powietrznego
TADIL	- Tactical Digital Information Links
TBM	- Theatre Ballistic Missile
TEL	- Transporter-Erector-Launcher
THAAD	– Theatre High Altitude Area Defense
THAAD	- Terminal High Altitude Area Defense
THEL	- Tactical High Energy Laser
TIBS	- Tactical Information Broadcast System
TMD	- Theatre Missile Defense
TNT	- Trinitrotoluene (Trotyl)
TPS	- Thermal Protection System
TVM	– Track-Via-Missile
UNSCOM	– United Nations Special Commission
UOES	– User Operational Evaluation System
WL	– Wojska Lądowe
WOPL	– Wojska Obrony Przeciwlotniczej
WR	– Wojska Rakietowe
YAL	– prototYpe Attack Laser

Załącznik nr 3. PODSTAWOWE POJĘCIA ROZPRAWY

A

Atak wyprzedzający (ang. Preemptive strike): przeprowadzony w celu zniszczenia niebezpiecznej broni danego państwa lub w celu wyeliminowania zagrożenia stwarzanego przez dany rodzaj broni, która mogłaby być użyta w ataku. Przeprowadzenie ataku wyprzedzającego poprzedzone jest zwykle dokładnym rozpoznaniem i jeżeli uzyskane informacje oraz dane wywiadowcze wskazują na przygotowania do użycia np. broni jądrowej, to może zostać podjęta decyzja o przeprowadzeniu takiego ataku w celu zatrzymania lub osłabienia ewentualnego użycia tego rodzaju broni.

B

Broń antysatelitarna (przeciwsatelitarna) (ang. Anti-Satellite Weapon - ASAT): system zaprojektowany do zniszczenia lub unieszkodliwienia wrogich satelitów znajdujących się na orbicie okołoziemskiej.

Bomba atomowa (ang. Atomic bomb): rodzaj broni wykorzystujący materiały rozszczepialne w postaci izotopów uranu lub plutonu do wywołania eksplozji. Zasada działania bomby atomowej polega na wytworzeniu/przekroczeniu w jak najkrótszym czasie masy krytycznej ładunku jądrowego. Przekroczenie masy krytycznej uzyskuje się poprzez połączenie kilku porcji materiału rozszczepialnego lub zapadnięcie materiału uformowanego w powłokę. Połączenie to musi odbyć się szybko by reakcja nie została przerwana już w początkowej fazie w wyniku rozproszenia energii powstającej podczas rozszczepiania jąder, dlatego do połączenia materiałów rozszczepialnych używa się konwencjonalnego materiału wybuchowego. Reakcja łańcuchowa wydziela ogromną ilość energii, ogromna temperatura i energia produktów rozpadu powodują rozproszenie materiału rozszczepialnego i przerwanie reakcji łańcuchowej.

Broń masowego rażenia (ang. Weapons of Mass Destruction – WMD): współczesne środki walki przeznaczone do rażenia organizmów żywych i, częściowo, sprzętu bojowego na ogromną (masową – stąd nazwa) skalę, tzn. na wielkich obszarach. Stosowany jest skrót: broń ABC (od pierwszych liter: atomowa, biologiczna, chemiczna) lub broń NBC (nuklearna, biologiczna, chemiczna).

Broń biologiczna (ang. Biological weapon): rodzaj broni masowego rażenia, w której ładunkiem bojowym są patogenne organizmy (np. pałeczki wąglika) lub wirusy (np. wirus ospy). Zwyczajowo zalicza się także do broni biologicznej broń opartą o toksyny pochodzenia biologicznego (np. botulina, rycyna).

Broń chemiczna (ang. Chemical weapon): jeden z rodzajów broni, w którym podstawowym czynnikiem rażącym jest jakiś związek chemiczny o właściwościach toksycznych. Często termin ten jest utożsamiany z gazami bojowymi gdyż większość - choć nie wszystkie - rodzaje broni chemicznej, są oparte na związkach, które w temperaturze pokojowej są gazami, lub cieczami o dużych prężnościach par (są wówczas stosowane w postaci aerozolu). Termin ten ma jednak szersze znaczenie i oprócz samego czynnika rażącego obejmuje też urządzenia i techniki do jego przenoszenia i aplikowania na polu bitwy.

Broń jądrowa (ang. Nuclear weapon): rodzaj broni masowego rażenia wykorzystującej wewnątrz jądrową energię wydzielaną podczas łańcuchowej reakcji rozszczepienia jąder ciężkich pierwiastków (uranu i plutonu - broń atomowa) lub reakcji termojądrowej syntezy lekkich pierwiastków z wodoru - bomba wodorowa – o sile wybuchu znacznie większej niż broni atomowej. Dzięki istnieniu tej broni powstało przekonanie o możliwości pokonania przeciwnika bez użycia ogromnych armii, do zadania dużych zniszczeń na obszarze przeciwnika wystarczy samolot bombowy, pocisk artyleryjski lub rakieta przenosząca atomowe głowice bojowe.

Bomba termonuklearna (ang. Thermonuclear weapon): wykorzystuje moc powstałą w wyniku fuzji lekkich atomów. Nazywa się jak tak, ponieważ zainicjowanie łańcuchowej reakcji fuzji wymaga bardzo wysokich temperatur. Inna nazwa to bomba wodorowa,

wodór jest najlżejszym pierwiastkiem. W reakcji fuzji dwa lekkie jądra atomowe łączą się w jedno cięższe, emitując przy tym jeden swobodny neutron. W bombach termonuklearnych stosuje się typową bombę atomową jako zapalnik. Wybuch materiału rozszczepialnego tworzy odpowiednio wysoką temperaturę i ciśnienie, umożliwiając zaistnienie łańcuchowej reakcji fuzji. Wybuch bomby wodorowej z drugiej strony zwiększa wydajność bomby atomowej, pozwala na rozszczepienie większej ilości materiału bomby w trakcie wybuchu. Najpotężniejsze bomby nuklearne używają takiej właśnie mieszanej konstrukcji typu rozpad-fuzja-rozpad[678].

C

Ciężka rakieta balistyczna o zasięgu międzykontynentalnym (ang. Heavy ICBM): zdefiniowana przez układ START I[679] jako rakieta międzykontynentalna, której masa startowa przekracza 106000 kilogramów lub waga przenoszonego ładunku jest większa niż 2350 kilogramów[680].

D

Dowodzenie, kierowanie, łączność i rozpoznanie (ang. Command, Control, Communication and Intelligence - C3I): systemy C3I są połączeniem procesów przetwarzania informacji, sieci łączności oraz podsystemów akwizycji danych wywiadowczych, włączając w to rozpoznanie, ostrzeganie oraz identyfikację. Te połączone technologie zaprojektowane są do dostarczania w krótkim czasie wiarygodnych danych, niezbędnych do planowania, kierowania i kontroli sił zbrojnych i prowadzonych przez nie informacji.

Działania odstraszające (ang. Deterrence): podejmowane przez państwo lub grupę państw w celu odwiedzenia potencjalnego adwersarza od rozpoczęcia ataku lub konfliktu poprzez zagrożenie odwetem. Odstraszanie powinno być wiarygodnie demonstrować przeciwnikowi, że ewentualne koszt ataku będą zbyt wysokie w porównaniu z potencjalnymi zyskami.

F

Faza startu i wznoszenia (ang. Boost-phase): część lotu rakiety balistycznej, który rozpoczyna się od startu i trwa około 5 minut dla prymitywnej rakiety balistycznej o zasięgu międzykontynentalnym oraz około 80 sekund dla zaawansowanych technicznie rakiet międzykontynentalnych na paliwo stałe. Podczas fazy startu i wznoszenia pracują kolejno silnik startowy i marszowy oraz nie jest jeszcze uzbrajana głowica bojowa.

Faza środkowa (ang. Midcourse phase): Cześć lotu rakiety balistycznej, w której pojazd powracający (ang. reentry vehicle) i głowica bojowa poruszają się swobodnie w przestrzeni kosmicznej. Dla rakiet balistycznych o zasięgu międzykontynentalnym faza ta trwa około 20 minut.

Faza powrotu (ang. Reentry phase): część trajektorii lotu rakiety balistycznej lub statku kosmicznego związana z powrotem obiektu do atmosfery ziemskiej.

Faza końcowa (ang. Terminal phase): ostatnia faza lotu głowicy bojowej rakiety balistycznej, w której głowica powraca do atmosfery ziemskiej i uderza w cel.

G

Globalna ochrona przed ograniczonymi atakami (ang. Global Protection Against Limited Strikes – GPALS): Odpowiadając na zmiany w charakterze zagrożenia atakiem rakiet balistycznych, 29 stycznia 1991 roku prezydent Bush ogłosił, że Departament Obrony przeorientował program SDI, który kładł nacisk na obronę przeciw zmasowanemu

---

678 Źródło: http://nuke.za.pl/Bomba_Termonuklearna.htm

679 START - Strategic Arms Reduction Treaty

680 Treść Układu START I dostępna pod: http://www.state.gov/www/global/arms/starthtm/start/defini.html#39

atakowi rakiet radzieckich na system Globalnej Ochrony Przed Ograniczonymi Atakami znanym jako GPALS[681]. System GPALS składał się z trzech głównych elementów[682]:

- Narodowej Obrony Przeciwrakietowej bazowania naziemnego (NMD)[683],
- Obrony Przeciwrakietowej Teatru Działań Bazowania Naziemnego (TMD)[684],
- Globalnej Obrony bazowania kosmicznego.

GPALS odzwierciedlał wzrost nacisku na zagrożenie atakiem rakietowym przeciwko strategicznie rozmieszczonym siłom amerykańskim. Trend ten był także widoczny w trakcie prezydentury Clintona.

I

Inicjatywa Obrony Strategicznej (ang. Strategic Defense Initiative - SDI): koncepcja globalnego systemu obrony strategicznej terytorium USA, przed atakami z użyciem międzykontynentalnych pocisków balistycznych z głowicami jądrowymi, określana także nieoficjalnie programem Gwiezdnych Wojen. Program SDI został oficjalnie ogłoszony przez prezydenta Ronalda Reagana 3 marca 1983 roku[685]. W założeniach program miał mieć charakter defensywny, i być alternatywą dla obowiązującej wówczas ofensywnej doktryny wojennej Wzajemnego Zagwarantowanego Zniszczenia (ang. Mutual Assured Destruction – MAD). Program swoimi założeniami wpisywał się w szersze założenie obronne, program Narodowej Obrony Rakietowej (ang. National Missile Defence - NMD). NMD był koncepcją obrony przeciwrakietowej rozwijanej od początku lat 60. XX wieku, opracowaną w związku z rozwojem broni rakietowej i zaistnieniem potencjalnego zagrożenia ze strony ZSRR, w jego ramach rozwijano projekt Nike-Zeus z końca lat 50., oraz dołączane sukcesywnie projekty Defender, Sentinel i Safeguard. Podstawowymi założeniami systemu NMD był system tzw. antyrakiet rozmieszczonych na wyrzutniach naziemnych, mogących zestrzelić nadlatujące pociski przeciwnika z dużej odległości, co miało nastąpić poza atmosferą ziemi lub w przypadku zmasowanego ataku (po przeniknięciu rakiet z głowicami atomowymi poza pierwszą linię obrony w przestrzeni kosmicznej) także w stratosferze - za pomocą tzw. ściany ognia (ang. firewall) stworzonej przez szereg wybuchów głowic jądrowych wystrzeliwanych we własnych rakietach. W projekcie Inicjatywy Obrony Strategicznej rozszerzono by system naziemnej obrony przeciwrakietowej o wyrzutnie rakiet i platformy z działami laserowymi, znajdujące się w przestrzeni kosmicznej, aby zminimalizować czas identyfikacji i zniszczenia wrogich obiektów oraz zapobiec potencjalnemu skażeniu promieniotwórczemu ziemi i atmosfery. W założeniach zniszczenie wrogich rakiet w pierwszym etapie następowałoby tuż po odpaleniu pocisku przez nieprzyjaciela, ponad jego terytorium i miało się obrócić przeciwko atakującemu, gdyż opad promieniotwórczy skaziłby terytorium wroga. SDI nie został nigdy w pełni rozwinięty ani wdrożony, jednak wielomiliardowe nakłady na wybrane technologie programu, pozwoliły później rozwinąć technologie pocisków przeciwrakietowych (ang. Anti Ballistic Missile - ABM) używanych współcześnie.

---

681 GPALS – Global Protection Against Limited Strikes.

682 *Missile Defense: The First Sixty Years*, Missile Defense Agency, 1 listopada 2006, str. 15, źródło: http://www.mda.mil; Tekst przemówienia: http://www.pierretristam.com/Bobst/library/wf-241.htm; *Ballistic Missile Defense: A Brief History*, Missile Defense Agency, źródło: http://www.mda.mil; K. P. Werrell, Hitting a Bullet with a Bullet: A History of Ballistic Missile Defense, College of Aerospace Doctrine, Research and Education Air University, 2000, str. 39-40, źródło: https://research.maxwell.af.mil/papers/ay2000/ari/2000-02.pdf

683 NMD - National Missile Defense.

684 TMD - Theater Missile Defense.

685 Tekst przemówienia: http://www.pierretristam.com/Bobst/library/wf-241.htm



Rys. 1. Kadr z przemówienia prezydenta Reagana z dnia 23 marca 1983, w którym ogłosił początek programu SDI[686]

K

Kilotona - kT: jednostka siły wybuchu ładunku jądrowego równoważna wybuchowi 1 tysiąca ton trotylu. Siłę ładunku oblicza się najczęściej przez prędkość rozchodzenia się fali uderzeniowej. Siła większych wybuchów jest wyrażana w megatonach (1000 kiloton).

Kontrola zbrojeń (ang. Arms control): jednostronne lub wielostronne działania podejmowane w celu ograniczenia lub kontroli systemów uzbrojenia lub sił zbrojnych, takie jak redukcja lub ograniczenie wielkości, konfiguracji, produkcji lub charakterystyk systemów uzbrojenia lub wielkości, organizacji, wyposażenia lub miejsc rozmieszczenia sił zbrojnych.

L

Link-11/Link-16 - Kodowa nazwa Link-11 określa cyfrową sieć wymiany danych taktycznych TADIL-A (ang. Tactical Digital Information Link type A), służącą do zapewnienia samolotom, okrętom, zestawom rakietowym, itp. walczącym w danym rejonie, wielostronnego dostępu do rozporządzalnej informacji. Sieć TADIL-A jest zamkniętym systemem, obejmującym zarówno stacjonarne, jak i ruchome urządzenia przetwarzania i transmisji danych oraz specjalne techniki i środki łączności, a także format danych. Sieć TADIL przekazuje dane między systemem wykrywania i rozpoznania (stacje radiolokacyjne, AWACS, itp.), naziemnymi i powietrznymi ośrodkami dowodzenia oraz jednostkami bojowymi (samolotami, okrętami, zestawami rakietowymi). Te ostatnie są zwykle jednocześnie źródłami informacji. Ośrodek dowodzenia szczebla taktycznego zapewnia także przekazywanie danych z TADIL-A do sieci informacyjnej dowództwa nadrzędnego. Uczestnicy wymiany danych wprowadzają do systemu swoje informacje za pośrednictwem łącza radiowego VHF lub UHF. Dane z różnych źródeł tworzą obraz sytuacji taktycznej w konkretnym rejonie. Kompletna informacja, wzbogacona o decyzje organów dowodzenia przekazywana jest drogą radiową zainteresowanym jednostkom. Możliwe jest także przekazywanie danych taktycznych bezpośrednio, na przykład między samolotami formacji wykonującej zadanie.

W systemie TADIL-A łączność odbywa się na jednej częstotliwości radiowej. Wszyscy uczestnicy nadają według ustalonej kolejności, na zasadzie „jeden nadaje, reszta słucha". Kolejność dostępu jest narzucana przez stację zarządzającą (ang. Data Net Control Station - DNCS). W razie potrzeby każda ze stacji pokładowych może pełnić obowiązki stacji zarządzającej. Każdemu z uczestników wymiany danych jest przyporządkowany

---

686 Źródło: http://en.wikipedia.org/wiki/Image:C13571-8a.jpg

kod identyfikacyjny, według którego DNCS przydziela miejsce w kolejce do nadawania. Po zakończeniu nadawania przez każdą stację DNCS wysyła swoje dane i kod kolejnej stacji, która ma nadawać. W pojedynczym ogniwie TADIL-A (tzn. na kanale radiowym pod kontrolą jednego DNCS) może pracować do 64 stacji.

Nowszym systemem wymiany danych jest TADIL-J, znany jako Link-16. Jest on obecnie standardowym taktycznym systemem danych wszystkich rodzajów broni państw NATO i jako taki nosi oficjalnie nazwę Joint Tactical Information Distribution System (JTIDS). Jednostki realizujące dane zadanie taktyczne tworzą grupę (ang. Network Participation Group - NPG). TADIL-J ma znacznie większą pojemność niż TADIL-A. Ilość kodów wynosi 524 000 (TADIL-A 64 kody). Poza tym jest znacznie szybszy (do 1 Mb/s) i może przesyłać właściwie dowolne typy danych - dostępne są m.in. dwa kodowane kanały transmisji głosu. Ponadto stacje mogą pracować jako przekaźniki (ang. relay mode) dla członków grupy, znajdujących się poza zasięgiem łączności bezpośredniej. Zupełnie unikalne są dwa tryby pracy biernej, stosowane w przypadku działań skrytych. Tryb DS (ang. Data Silent) blokuje nadawanie danych z wyjątkiem kanałów głosowych. Drugi tryb, LTTI (ang. Long Term Transmit Inhibit) blokuje emisję dla danych.

M

Megatona - MT: jednostka energii potocznie używana do wyrażania energii wyzwolonej podczas wybuchu ładunku jądrowego. Wybuch jądrowy o sile 1 megatony trotylu wyzwala tyle energii, co wybuch jednego miliona ton trotylu, czyli około 4,184 x 1015 J. Siła mniejszych ładunków jądrowych jest często wyrażana analogicznie w kilotonach trotylu (0,001 megatony).

N

Narodowa Obrona Przeciwrakietowa (ang. National Missile Defense – NMD): system obrony przeciwrakietowej bazowania lądowego zaprojektowany do obrony Stanów Zjednoczonych przed zagrożeniami związanymi z atakiem rakiet balistycznych. Pierwotnie system miał składać się z czterech elementów: rakiet przechwytujących bazowania lądowego, radarów bazowania lądowego, systemu BMC3 oraz konstelacji satelitów wykrywania i śledzenia. Termin został wprowadzony w roku 1991, gdzie NMD była jednym z elementów systemu GPALS. W roku 2002 po zmianie filozofii i nazwy programu obrony przeciwrakietowej, NMD została przemianowana na obronę w fazie środkowej bazowania lądowego (ang. Ground-Based Midcourse Defense – GMD).

Nieautoryzowane użycie (ang. Unauthorized launch): przypadkowe i niezamierzone wystrzelenie rakiety balistycznej z powodu błędów np. mechanicznych, oprogramowania lub błędnego działania obsługi.

No Dong: nazwa serii rakiet balistycznych teatru działań (taktycznych) budowanych przez Koreę Północną.

O

Obrona aktywna (ang. Active defense): wykorzystuje systemy uzbrojenia lub przeciwdziałania w celu zminimalizowania skutków ataku, który nastąpi. Obrona przeciwrakietowa jest jednym z najbardziej widocznych i kontrowersyjnych przykładów.

Obrona powietrzna (ang. Air defense): systemy rozmieszczone w celu obrony terytorium lub wojsk przed atakiem samolotów lub rakiet typu *cruise*.

Obrona przeciwrakietowa (ang. Ballistic Missile Defense – BMD): Wszystkie aktywne i pasywne środki zaprojektowane do wykrywania, identyfikacji, śledzenia i niszczenia atakujących rakiet balistycznych w każdej fazie jej lotu (startu i wznoszenia, środkowej oraz końcowej) lub też minimalizacji efektywności i skutków takiego ataku.

Obrona pasywna (ang. Passive defense): środki, które redukują skutki oddziaływania broni masowego rażenia w przypadku jej użycia. Przykładami obrony pasywnej są użycie odzieży ochronnej w przypadku zmniejszenia skutków użycia broni chemicznej czy też

wykonywanie szczepień ochronnych w przypadku zmniejszenia skutków użycia broni biologicznej.

Obrona przeciwrakietowa teatru działań (ang. Theater Missile Defense – TMD): system zaprojektowany do przechwytywania (niszczenia) rakiet balistycznych krótkiego zasięgu (do 1000 km) atakujących wojska rozmieszczone poza granicami kraju lub ważne obiekty. Z powodu obowiązywania układu ABM administracja prezydenta Clintona oddzieliła program TMD od NMD (ang. National Missile Defence). Po wycofaniu się prezydenta Busha z układu ABM w 2002 roku programy te zostały połączone w jeden wspólny program nazwany Missile Defense (MD).

Okręty podwodne przenoszące rakiety balistyczne (ang. Ballistic missile submarine - SSBN): napędzane reaktorem jądrowym, zaprojektowane do przenoszenia rakiet balistycznych i przeprowadzenia ataku zarówno znajdując się w zanurzeniu jak i będąc na powierzchni. SSBN jest oznaczeniem amerykańskim tego typu łodzi podwodnych, co oznacza: SS – ship submersible (łódź podwodna), B – ballistic missile capability (wyposażona w rakiety balistyczne), N – nuclear power (napędzana reaktorem jądrowym).

Organizacja Traktatu Północnoatlantyckiego (ang. North Atlantic Treaty Organisation, NATO, fr. Organisation du Traité de l'Atlantique Nord, OTAN)[687]: sojusz polityczno-wojskowy państw Europy Zachodniej, Stanów Zjednoczonych i Kanady powołany w Waszyngtonie 4 kwietnia 1949 na podstawie uchwalonej przez Senat amerykański w czerwcu 1948 tzw. rezolucji Vandenberga, która wzywała do tworzenia bloków militarnych w celu zapobiegania sowieckiemu zagrożeniu. Układ podpisało 12 państw: Belgia, Dania, Francja, Holandia, Islandia, Luksemburg, Norwegia, Portugalia, Wielka Brytania, Włochy, a także Kanada i Stany Zjednoczone. W dniu 18 lutego 1952 do Paktu przystąpiły Grecja i Turcja, 5 maja 1955 przyjęto RFN, natomiast w 1982 Hiszpanię. W lipcu 1966 Francja opuściła wojskowe struktury Paktu, pozostając jedynie w strukturach politycznych. Grecja wycofała się ze struktur wojskowych po kryzysie cypryjskim w 1974, powróciła jednak do nich w 1980. Konsekwencją podpisania Paktu było zerwanie przez Stany Zjednoczone z polityką izolacjonizmu. Zgodnie z 51 artykułem Karty Narodów Zjednoczonych[688], na który powołują się sygnatariusze, układ ma charakter obronny. Treść jego przewiduje wzajemną pomoc wojskową na wypadek ataku na jednego z uczestników porozumienia, traktując ją jako wspólną obronę. Uznano także, że wspólna obrona będzie obowiązywała również wtedy, gdy taki atak nastąpi na obszarze na północ od zwrotnika Raka.



Rys. 2. Mapa z zaznaczonymi państwami wchodzącymi w skład NATO[689]

P

Parasol atomowy (ang. Nuclear umbrella): znany także jako rozszerzone odstraszanie, termin opisuje ochronę, którą zapewnia posiadanie przez dane państwo broni jądrowej. Także sojusznicy znajdują się pod tzw. parasolem atomowym. Wejście

---

687 Źródło: http://www.nato.int

688 Karta Narodów Zjednoczonych, źródło: http://www.hfhrpol.waw.pl/pliki/Karta_Narodow_Zjednoczonych.pdf

689 Źródło: http://pl.wikipedia.org/wiki/Grafika:Map_of_NATO_countries.png

pod parasol atomowy państw sprzymierzonych z posiadaczami broni jądrowej mają nadzieję, że odstrasza to inne państwa przed atakiem z użyciem tego rodzaju broni.

Państwa posiadające zdolności w zakresie broni jądrowej (ang. Nuclear weapon-capable states): są to te państwa, które nie są stroną układu o nierozprzestrzenianiu broni jądrowej, ale posiadają możliwości budowy broni jądrowej.

Państwa posiadające broń jądrową (ang. Nuclear Weapon States – NWS): zgodnie z artykułem IX pkt 3 układu o nierozprzestrzenianiu broni jądrowej[690] są to państwa, które przed 1 stycznia 1967 roku wyprodukowały i przeprowadziły próby z tego rodzaju bronią.

Państwa zbójeckie (ang. „Rough" states)[691]: nazywane także progowymi lub nieprzewidywalnymi. Określenie używane przez administrację amerykańską w stosunku do państw, których autorytarne rządy oskarżane są o nieprzestrzeganie praw człowieka, wspieranie terroryzmu oraz rozbudowę arsenału broni masowej zagłady. Określenia tego używała już administracja Bila Clintona, ale dopiero administracja Busha podkreślała ze stanowczością zagrożenie ze strony tych państw, które uzasadniało wszystkie działania Stanów Zjednoczonych zmierzające do jego zmniejszenia. Pod koniec lat 90. XX wieku za „państwa zbójeckie" uznawane były takie kraje jak Afganistan, Irak, Iran, Korea Północna oraz Libia. Po operacji wojskowej w Afganistanie został on usunięty z listy. Również normalizacja stosunków libijsko-amerykańskich doprowadziły do usunięcia z listy reżimu Kadafiego. W 2002 koncepcję „państw zbójeckich" zastąpiła koncepcja „osi zła", w której znalazły się Irak, Iran i Korea Północna.

Państwa szczególnego zatroskania (ang. States of Concern): termin używany w odniesieniu do państw wrogo nastawionych do Stanów Zjednoczonych i ich sojuszników będących w posiadaniu broni masowego rażenia.

Pojazd powracający (ang. Reentry Vehicle – RV): ładunek bojowy rakiety balistycznej powracający z przestrzeni kosmicznej do atmosfery ziemskiej, w związku z tym wyposażony w specjalne osłony termiczne.

Proliferacja pionowa (wertykalna) (ang. Vertical proliferation): związana jest ze zwiększaniem posiadanego arsenału lub siły niszczącej BMR przez państwa będące już w jej posiadaniu.

Proliferacja pozioma (horyzontalna) (ang. Horizontal proliferation): Rozprzestrzenianie broni masowego rażenia do państw, które wcześniej nie znajdowały się w jej posiadaniu.

Proliferacja (rozprzestrzenianie) broni masowego rażenia – BMR (ang. Proliferation of WMD): pozioma (horyzontalna) dotyczy rozprzestrzeniania BMR do państw, które wcześniej nie znajdowały się w jej posiadaniu. Pionowa (wertykalna) związana ze zwiększaniem posiadanego arsenału lub siły niszczącej BMR przez państwa już będące w jej posiadaniu.

Pojazd przenoszący (ang. Delivery Vehicle): rakieta balistyczna lub typu *cruise*, a także bombowiec, które przenoszą jedną lub więcej głowic bojowych do celu.

Pozaatmosferyczny pojazd niszczący (ang. Exoatmospheric Kill Vehicle – EKV): element przechwytujący rakiety przechwytującej bazowania lądowego (ang. Ground Based Interceptor – GBI). Zadaniem EKV jest niszczenie rakiet balistycznych i ich głowic bojowych w środkowej fazie ich lotu poprzez bezpośrednie zderzenie (technologia *hit-to-kill*). Pojazd składa się z czujnika podczerwieni służącego do wyrywania i rozróżniania głowicy bojowej od innych obiektów (np. pułapek), systemów napędowego, naprowadzania i kontroli oraz łączności, a także komputera wspomagającego wybór celu z zaimplementowanymi algorytmami dyskryminacji[692].

---

690 Tekst traktatu dostępny pod: http://www.un.org/events/npt2005/npttreaty.html

691 Więcej informacji dostępnych pod: http://proliferation.security-research.at/

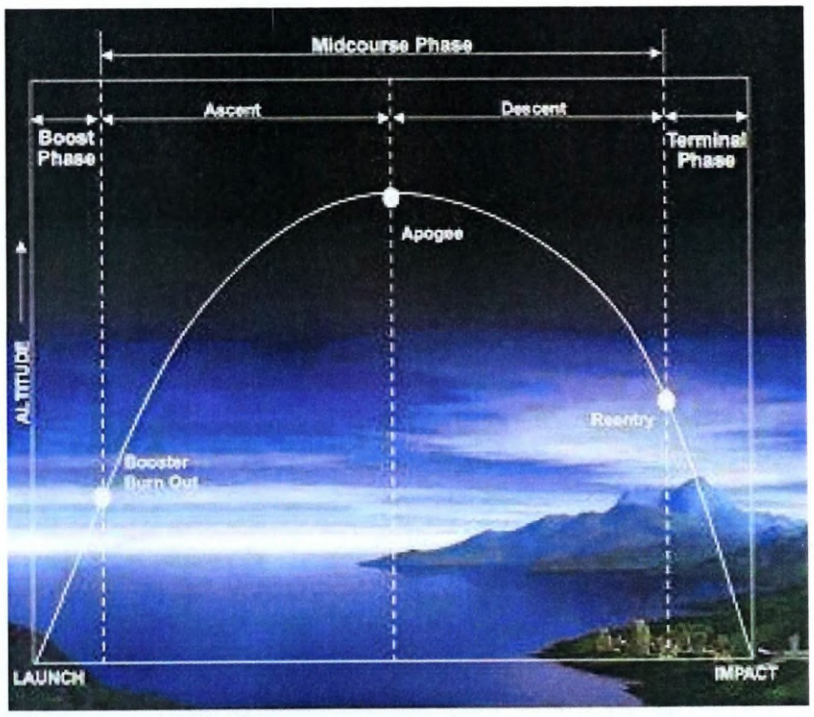
692 Źródło: http://www.raytheon.com/products/ekv



Rys. 3. EKV umieszczony w głowicy rakiety przechwytującej bazowania lądowego (GBI)[693]

R

Rakieta balistyczna (ang. Ballistic Missile - BM): rakieta, która przebywa pasywny odcinek lotu wzdłuż krzywej balistycznej. Aktywny odcinek lotu jest relatywnie krótki i pocisk przebywa go dzięki działaniu silnika rakietowego nadającego mu określoną prędkość i kurs lotu. Część lotu rakiety balistycznej może mieć miejsce poza atmosferą i do atmosfery może powracać głowica bojowa lub też cały korpus rakiety. Rakiety balistyczne mogą być niekierowane lub kierowane, najczęściej bezwładnościowym systemem kierowania.



Rys. 4. Fazy lotu rakiety balistycznej[694]

693 Źródło: http://pl.wikipedia.org/wiki/Grafika:Killvehicle_head.jpg

694 Źródło: http://www.tmd.nato.int/bmissiles.html

Rakieta balistyczna krótkiego zasięgu (ang. Short-Range Ballistic Missile – SRBM): rakieta balistyczna o zasięgu 1000 km lub mniejszym. Rakiety tego typu używane są w konfliktach lokalnych z uwagi na małą odległość między walczącymi ze sobą krajami. Rakiety balistyczne krótkiego zasięgu są posiadają stosunkowo małą dokładność trafienia celu, jednak z uwagi na niską cenę, łatwą konfigurację i brak rozpowszechnionych metod i środków obrony przed atakiem z użyciem tego typu uzbrojenia - kraje o niskim bądź średnim dochodzie narodowym mogą łatwo je zdobyć i użyć.

Rakieta balistyczna o zasięgu międzykontynentalnym (ang. Intercontinental Ballistic Missile – ICBM): jest to rakieta o zasięgu powyżej 5500 km, poruszająca się po torze balistycznym z odcinkiem podorbitalnym. Może być stosowana do przenoszenia jednocześnie kilku głowic jądrowych, z których każda może mieć przyporządkowany inny cel (ang. Multiple Independently-Targetable Reentry Vehicle - MIRV). Od innych pocisków przenoszących ładunki nuklearne odróżnia je zasięg. Związek Radziecki opracował rakiety zdolne do przenoszenia głowic jądrowych, których tor lotu przebiegał częściowo na niskiej orbicie okołoziemskiej (ang. Fractional Orbital Bombardment System - FOBS). Ich unikalną cechą był nieograniczony zasięg oraz brak możliwości przewidzenia miejsca ataku na podstawie znajomości trajektorii pocisku. Pociski FOBS zostały rozbrojone zgodnie z ustaleniami traktatu SALT II.

Rakieta balistyczna teatru działań (ang. Theater ballistic missile): rakieta balistyczna krótkiego zasięgu, do 1000 km.

Rakieta przechwytująca bazowania lądowego (ang. Ground Based Interceptor – GBI): przeznaczona do przechwytywania zbliżających się głowic bojowych lub rakiet balistycznych poza atmosferą ziemską (ang. exo-atmospheric) i niszczenia ich poprzez bezpośrednie zderzenie. W czasie lotu GBI otrzymuje informacje z systemu BMC3 o lokalizacji głowicy lub rakiety, co pozwala na dokładne naprowadzenie się na cel. Rakieta przechwytująca składa się z wielostopniowego układu napędowego (dwa lub trzy stopnie) na paliwo stałe oraz pozaatmosferycznego pojazdu niszczącego (ang. Exo-atmospheric Kill Vehicle – EKV).

Rakieta balistyczna wystrzeliwana z pokładu okrętu podwodnego (ang. Submarine-Launched Ballistic Missile – SLBM): rakieta balistyczna przenosząca głowice jądrowe, zaprojektowana do wystrzeliwania wyłącznie z pokładu okrętu podwodnego. Nowoczesna rakieta typu SLBM uzbrojona jest w kilka głowic jądrowych (ang. Multiple Independently-Targetable Reentry Vehicle – MIRV) pozwalających na jednoczesne uderzenie w kilka niezależnych celów przy odpaleniu jednej rakiety.



Rys. 5. Test rakiety Trident I[695]

[695] Źródło: http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Trident_C-4_montage.jpg

Rakiety strategicznych sił jądrowych średniego zasięgu (ang. Longer-Range Intermediate Nuclear Force (LRINF) Missiles): zgodnie z Układem INF są to rakiety o zasięgu od 1000 do 5500 km696.

Rozmieszczanie (ang. Deployment): umiejscowienie uzbrojenia, personelu lub wyposażenia na ustalonej pozycji w gotowości do walki.

S

Siły zbrojne: wyspecjalizowany organ państwa, przeznaczony do ochrony i obrony jego interesów przez wykorzystanie go, jako czynnika odstraszania przed agresją lub – w razie konieczności – prowadzenia walki zbrojnej aż do osiągnięcia założonego celu politycznego. Z punktu widzenia struktur organizacyjnych można je podzielić na regularne i nieregularne siły zbrojne, a z punktu widzenia charakteru prowadzonych działań – na wojska operacyjne oraz siły i środki obrony terytorialnej, zaś ze względu na środowisko, w którym prowadzą działania – na wojska lądowe, siły powietrzne, marynarkę wojenną[697].

Scud: NATO-wskie oznaczenie serii taktycznych pocisków balistycznych opracowanych w latach zimnej wojny przez ZSRR i eksportowanych do krajów będących w strefie wpływów i zainteresowania Związku Radzieckiego. Nazwa według kodu NATO brzmi SS-1 Scud, została przypisana pociskowi przez zachodnie służby specjalne. W rosyjskim nazewnictwie określany jest jako R-11 (nazwa dotyczy pierwszych konstrukcji), R-17 oraz R-300 Elbrus (zestaw R-17 z pociskami 9K72). Prace nad R-11 rozpoczęły się w roku 1945 w Specjalnym Biurze Projektowym OKB-1 pod kierunkiem Siergieja Koroliowa. Na podstawie planów konstrukcyjnych niemieckiej rakiety V-2, opracowano prototyp rakiety o nazwie R-1 (oznaczenie NATO SS-1A Scunner) który przeszedł testy w 1948 i wszedł na wyposażenie wojsk radzieckich w 1950 roku jako R-11 (wg NATO SS-1b Scud-A). Był to pocisk balistyczny o krótkim zasięgu (SRBM) o zasięgu do 180 km, napędzany paliwem ciekłym, mogący przenosić głowicę jądrową o mocy 50 kiloton. W 1961-1962 opracowano kolejną wersję zestawu R-17 (wg NATO SS-1c Scud-B) (zasięg do 300 km, przenoszenie głowicy konwencjonalnej, chemicznej lub jądrowej o mocy 70 kT). W 1965 skonstruowano bardziej zaawansowaną konstrukcję, której NATO nadało oznaczenie SS-1D Scud-C (zasięg do 550 km, głowica konwencjonalna) a pod koniec lat 70. SS-1E Scud-D (zasięg do 300 km, głowica jądrowa, chemiczna, konwencjonalna oraz paliwowo-powietrzna), którego testy przeprowadzono w 1979-1980 i w 1989 na stałe wprowadzono na wyposażenie armii. Wszystkie opracowane wersje miały długość 11,25 metra (oprócz SS-1b Scud-A, który był o 1 metr krótszy) i średnicę 0,88 metra. SS-1b Scud-A był napędzany mieszaniną nafty i kwasu azotowego, natomiast inne modele UDMH i RFNA (kwas azotowy dymiący czerwony – utleniacz). Większość rakiet balistycznych teatru działań rozwijanych i rozmieszczanych w tzw. państwach szczególnego zatroskania (ang. states of concern) opiera się na projekcie rakiet typu Scud.

Shahab: nazwa serii rakiet balistycznych teatru działań rozwijanych i budowanych przez Iran.

---

696 Układ INF, źródło: http://www.state.gov/www/global/arms/treaties/inf1.html#treaty

697 Ustawa z dnia 21 listopada 1967 r o powszechnym obowiązku obrony RP *(Dz.U. z 2004 roku nr 241, poz. 2416 z późn. zm.).*



Rys. 6. Start rakiety Shahab-3[698]

Silos: wzmocniona budowla podziemna służąca jako stanowisko startowe rakiet balistycznych, zaprojektowana tak, aby przetrwać atak z wykorzystaniem broni jądrowej.

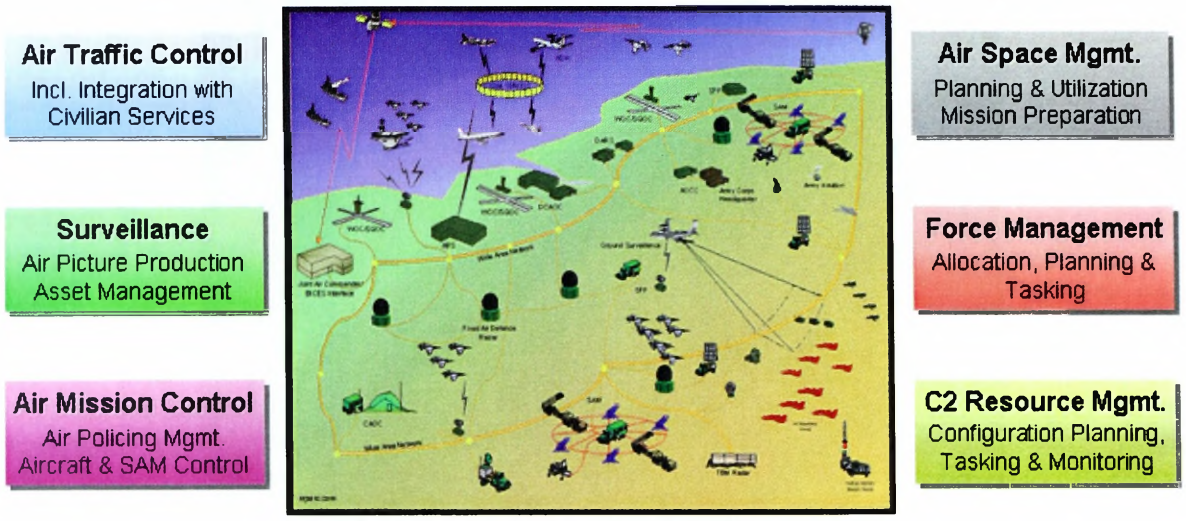
Strategiczne siły jądrowe (ang. Strategic Nuclear Forces): rakiety balistyczne bazowania lądowego o zasięgu ponad 5500 km oraz nowoczesne łodzie podwodne wyposażone w rakiety balistyczne (SLBB) oraz ciężkie samoloty bombowe uzbrojone w głowice jądrowe.

System dowodzenia i kierowania obroną powietrzną (ang. Air Command and Control System – ACCS): jest tworzonym obecnie pod nadzorem NATO ACCS Management Organisation (NACMO) dla państw-członków NATO systemem obrony powietrznej szczebla taktycznego. ACCS ma dostarczyć NATO nowoczesnych, zintegrowanych możliwości w zakresie dowodzenia i kierowania obroną powietrzną. Zadaniem ACCS jest zintegrowanie narodowych systemów dowodzenia i kierowania, sensorów oraz uzbrojenia na całym terytorium Europy i możliwych operacjach wojskowych poza terytorium NATO. System będzie spełniał funkcje kontroli lotów, rozpoznania, kontroli misji powietrznych, zarządzania przestrzenią powietrzną, zarządzania siłami, zarządzania zasobami dowodzenia i kierowania. Na szczeblu planowania zadań będzie zaimplementowany w Połączonych Centach Operacji Powietrznych (ang. Combined Air Operations Centres – CAOCs). Na szczeblu wykonawczym ACCS będzie wprowadzony do celów kontrolnych, gdzie ułatwi kontrolę ruchu powietrznego, produkcję i rozpowszechnianie Joint Environment Picture.[699]

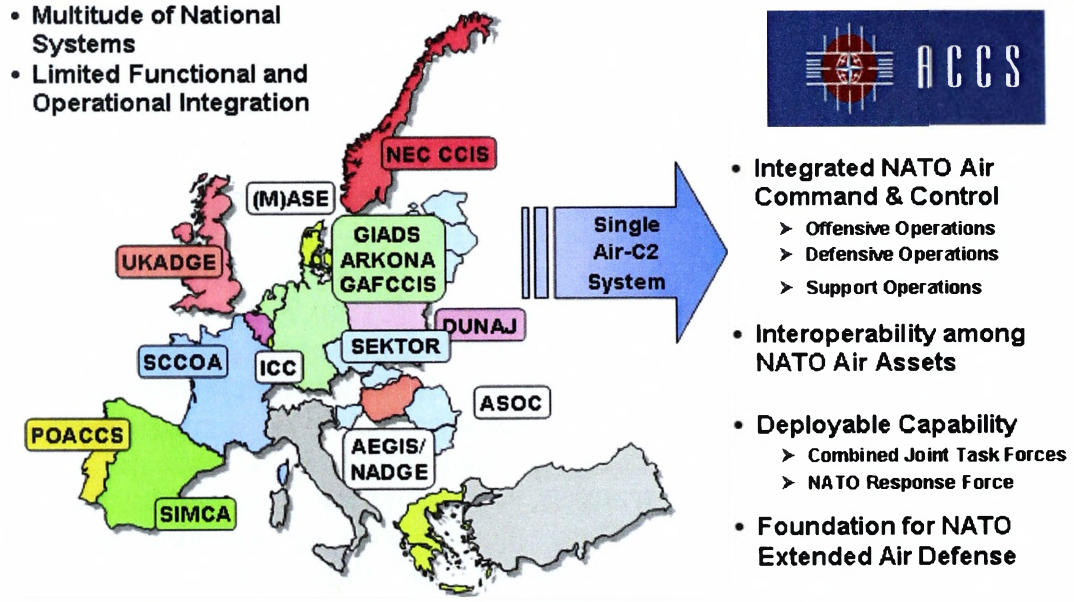
---

698 Źródło: http://gallery.astronet.pl/images/07389.jpg

699 Źródło: http://www.nacma.nato.int/e_accsindex.htm



Rys. 7. Zasada działania ACCS[700]



Rys. 8. Narodowe systemy dowodzenia i kierowania obroną powietrzną integrowane w ramach ACCS[701]

System czujników podczerwieni bazowania kosmicznego (ang. Space Based Infrared System - SBIRS): system satelitów wyposażonych w czujniki podczerwieni przeznaczonych do wczesnego wykrywania i dostarczania dokładnych informacji o zbliżających się rakietach balistycznych do elementów systemu obrony przeciwrakietowej wspomagających zwalczanie zagrożeń.

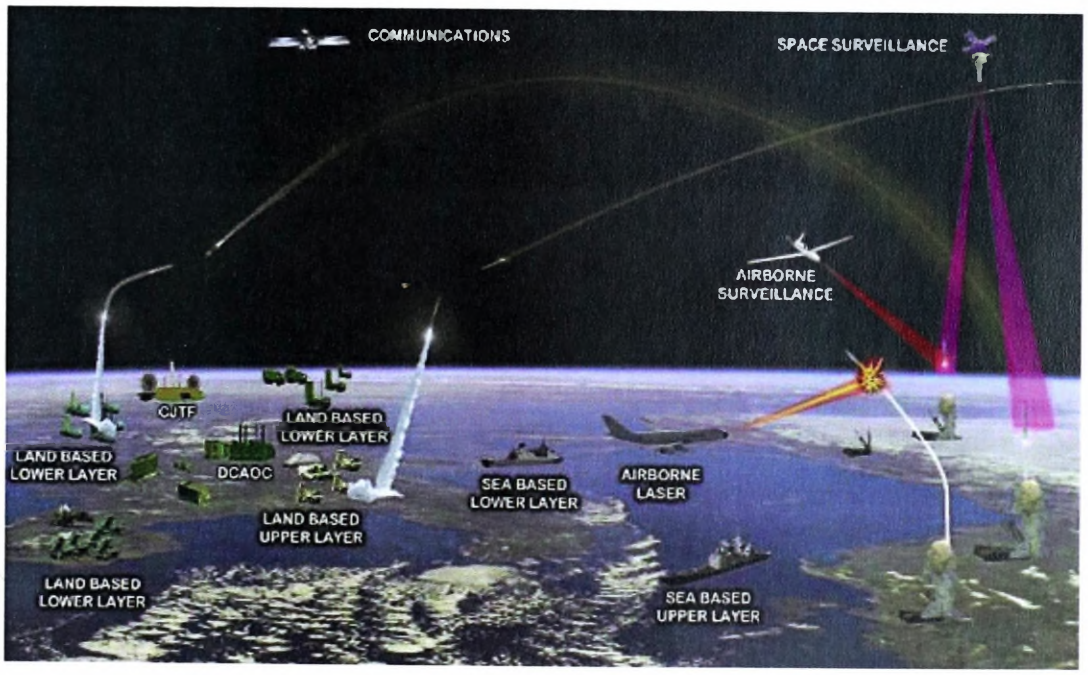
System śledzenia i rozpoznania bazowania kosmicznego (ang. Space Tracking and Surveillance System – STSS): sieć satelitów na niskich orbitach przeznaczonych do wykrywania i dostarczania informacji ze śledzenia rakiet balistycznych. STSS będzie śledził rakiety balistyczne we wszystkich trzech fazach ich lotu, zapewniał rozróżnianie głowic bojowych od pułapek, przekazywał dane do innych elementów systemu obrony przeciwrakietowej, tj. naziemnych systemów radarowych oraz systemów przechwytujących. System będzie służył także do oceny skuteczności przechwytu

700 Źródło: http://www.nato.int
701 Tamże.

i zniszczenia celu. Pierwszy etap rozmieszczania systemu zaplanowany został na rok 2006, jednak Agencja Obrony Przeciwrakietowej USA przesunęła ten termin na rok 2007. W pierwszej kolejności system zostanie wykorzystany do wspomagania prowadzonych testów w ramach obrony przeciwrakietowej.

System obrony przeciwrakietowej (ang. Anti-Ballistic Missile System): system składający się z radarów, sensorów, wyrzutni oraz rakiet przechwytujących, którego zadaniem jest przechwycenie i zniszczenie rakiet balistycznych i ich głowic w locie. Termin ten jest często używany zamiennie z obroną przeciwrakietową.

Struktura sił zbrojnych (ang. Force structure): konfiguracja sił nuklearnych lub konwencjonalnych. W Stanach Zjednoczonych oraz Rosji siły nuklearne są zgrupowane w tzw. Triadach, ponieważ głowice jądrowe umieszczone są na rakietach balistycznych bazowania lądowego oraz morskiego, a także są przenoszone przez bombowce.



Rys. 9. Wizualizacja systemu obrony przeciwrakietowej[702]

Systemy rakietowe bazowania lądowego (ang. Land-based missile systems): systemy rakietowe zlokalizowane na lądzie we wzmocnionych bunkrach i podziemnych silosach lub wyrzutniach mobilnych, które są mniej odporne na uderzenie wyprzedzające, za wyjątkiem wyrzutni mobilnych, których pozycje mogą być ciągle zmieniane.

System rakietowy obrony powietrznej teatru działań (ang. Terminal High Altitude Area Defense - THAAD): wcześniejsza nazwa (do lutego 2004 r.) „Theater High Altitude Area Defense" - jest to projekt badawczy armii amerykańskiej, którego zadaniem jest opracowanie rakietowego systemu obrony przed rakietami balistycznymi. System THAAD jest częścią amerykańskiej tarczy antyrakietowej. W założeniu rakiety THAAD mają przechwytywać pociski rakietowe przeciwnika i niszczyć je w ostatniej fazie ich lotu (w górnych warstwach atmosfery, i poza nią) poprzez bezpośrednie uderzenie (technologia *hit-to kill*). System THAAD został zaprojektowany jako „tarcza obronna" przeciwko rakietom balistycznym krótkiego i średniego zasięgu (takimi jak np. Scud), ale może także służyć w ograniczonym zakresie przeciwko międzykontynentalnym rakietom ICBM. Budowa systemu jest koordynowana przez Lockheed Martin Space Systems Company, ale pracują nad nim także takie firmy Raytheon, Boeing, Pratt & Whitney Rocketdyne, Honeywell, i BAE Systems. Oryginalnie na budowę systemu przeznaczono 700 milionów USD w 2004, ale ostatecznie oczekuje się, że w pełni działający system w 2015 r. będzie kosztował dziesiątki miliardów dolarów. Na początku stycznia 2007 r. Lockheed Martin podpisał kontrakt z MDA o wartości 619 mln dolarów na wyprodukowanie i dostarczeniu wojsku USA sześciu wyrzutni, dwóch jednostek

[702] Źródło: http://www.tmd.nato.int

kierowania ogniem i łączności oraz 48 rakiet[703]. System osiągnie wstępną gotowość operacyjną w 2009 r. W 2014 r. armia amerykańska będzie dysponować 96 rakietami THAAD, a w przyszłości system THAAD docelowo będzie się składał z 99 wyrzutni z 1422 pociskami i 18 radarami.



Rys. 10. Start rakiety systemu THAAD[704]

T

Taepo Dong: nazwa serii rakiet balistycznych średniego zasięgu rozwijana przez Koreę Północną.

Triada (ang. Triad): nazwą ta określana jest struktura sił strategicznych, zgodnie z którą broń jądrowa umieszczona jest na międzykontynentalnych rakietach balistycznych, łodziach podwodnych oraz ciężkich samolotach bombowych.

Transporter z podnośnikiem wyrzutni (ang. Transporter-Erector-Launcher – TEL): pojazd przystosowany do przewożenia i wystrzeliwania rakiet balistycznych.

Traktat o konwencjonalnych siłach zbrojnych w Europie (ang. Conventional Armed Forces in Europe Treaty, CFE): porozumienie ramowe zawarte w Paryżu 19 listopada 1990, pomiędzy państwami NATO i Układu Warszawskiego, kończące formalnie drugą rundę wiedeńskich negocjacji rozbrojeniowych KBWE. Było to wzajemne zobowiązanie do proporcjonalnej redukcji sił konwencjonalnych w Europie. U genezy tego porozumienia leżało zjednoczenie Niemiec i zachwianie równowagi strategicznej w Europie pomiędzy ZSRR z jego satelitami a światem zachodnim. Traktat pozwala każdej ze stron na posiadanie takiej samej ilości czołgów, wozów opancerzonych, środków artyleryjskich, śmigłowców i samolotów bojowych. Państwa, które przekroczyły stan uzbrojenia dozwolony traktatem zmuszone zostały do jego zniszczenia pod międzynarodowym nadzorem.

U

Uderzenie wyprzedzające (ang. First-Strike): początkowy atak na przeciwnika posiadającego strategiczne siły jądrowe. Taki atak może być przeprowadzony jako próba

---

[703] T. Wróbel, *THAAD*, Żołnierz Polski, 15 lutego 2007, źródło: http://www.redakcjawojskowa.pl/gazeta/index.php?option=com_content&task=view&id=1169&Itemid=35

[704] Źródło: http://www.redakcjawojskowa.pl/gazeta/index.php?option=com_content&task=view&id=1169&Itemid=35

pozbawienia wroga możliwości przeprowadzenia uderzenia odwetowego (ang. second-strike).

Układ o całkowitej likwidacji rakiet krótkiego i średniego zasięgu (ang. Intermediate-Range Nuclear Forces Treaty): porozumienie zawarte 8 grudnia 1987 w Waszyngtonie pomiędzy Stanami Zjednoczonymi i Związkiem Radzieckim dotyczące wzajemnej redukcji arsenałów rakiet średniego i krótkiego zasięgu. Podpisane przez prezydenta USA Ronalda Reagana i I Sekretarza KC KPZR Michaiła Gorbaczowa. Ratyfikowane przez Senat Stanów Zjednoczonych 27 maja 1988, weszło w życie 1 czerwca tego roku. Porozumienie zakładało likwidację odpalanych z lądu nuklearnych i konwencjonalnych rakiet balistycznych oraz pocisków kierowanych (*cruise*) o zasięgu od 500 do 5500 km[705].

Układ o nierozprzestrzenianiu broni jądrowej (ang. Treaty on the Nonproliferation of Nuclear Weapons – NPT)[706]: międzynarodowy traktat zabraniający państwom posiadającym technologię budowy broni jądrowej jej sprzedawania do krajów, które tej technologii nie posiadają i jednocześnie zobowiązanie państw, które jej nie posiadają do zaprzestania prób jej rozwoju. Układ pozawala państwom na dostęp do technologii jądrowych w celach pokojowych. Układ ten został przedłożony do ratyfikacji 1 lipca 1968. Został ratyfikowany przez Polskę 3 maja 1969. Do końca 2003 r. ratyfikowało go ponad 180 państw - więcej niż jakikolwiek inny traktat.

Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej, łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi (ang. Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and use of Outer Space, Including the Moon and other Celestial Bodies - Outer Space Treaty)[707]: został podpisany 27 stycznia 1967r. przez przedstawicieli rządów Stanów Zjednoczonych, Wielkiej Brytanii i Związku Radzieckiego, i stał się prawomocny 10 października 1967r. Traktat ten jest podstawą prawa międzynarodowego w sprawach dotyczących przestrzeni kosmicznej. Na mocy Traktatu kraje będące jego sygnatariuszami zobowiązały się - między innymi - nie umieszczać broni nuklearnej bądź innej broni masowego rażenia na orbicie okołoziemskiej, na Księżycu ani gdziekolwiek indziej w przestrzeni kosmicznej. Według Traktatu Księżyc i inne ciała niebieskie mogą być wykorzystywane wyłącznie do celów pokojowych i jakiekolwiek próby broni, manewry wojskowe, instalacje wojskowe lub fortyfikacje są zabronione. Ponadto Traktat zabrania jakiemukolwiek państwu rozporządzania zasobami kosmicznymi, takimi jak Księżyc lub planety oraz uczynienia ich swoją własnością, albowiem są one wspólnym dziedzictwem ludzkości[708].

Układ o ograniczeniu systemów obrony przeciwrakietowej (ang. Anti-Ballistic Missile Treaty): Układ ABM został podpisany przez Stany Zjednoczone oraz Związek Radziecki w dniu 26 maja 1972 roki i wszedł w życie 3 października 1972 roku. Ograniczał strategiczną obronę przeciwrakietową do 200 wyrzutni i rakiet przechwytujących, po 100 na dwóch oddalonych od siebie stanowiskach rozmieszczenia. Celem wprowadzenia układu było zabezpieczenie się każdej ze stron przed budową systemu obrony przeciwrakietowej, który obejmowałby swoim zasięgiem całe terytorium danego kraju. Układ został zmodyfikowany w roku 1974, poprzez zredukowanie liczby dozwolonych stanowisk obrony przeciwrakietowych z dwóch do jednego oraz ograniczenia ilości wyrzutni i rakiet przechwytujących z 200 do 100. W dniu 13 czerwca 2002 roku Stany Zjednoczone oficjalnie wycofały się z Układu ABM w celu realizacji planów budowy obrony przeciwrakietowej, która była zabroniona przez ten Układ.

---

705 Treść Układu INF dostępna pod: http://www.state.gov/www/global/arms/treaties/inf1.html#treaty

706 Tekst traktatu dostępny pod: http://www.un.org/events/npt2005/npttreaty.html

707 Treść układu dostępna pod: http://www.vilp.de/Plpdf/p165.pdf

708 Źródło: http://pl.wikipedia.org/wiki/Traktat_o_Przestrzeni_Kosmicznej

Układy o ograniczeniu zbrojeń strategicznych (ang. Strategic Arms Limitation Talks – SALT)[709]: Pierwszy układ podpisany 26 maja 1972 roku między USA a ZSRR roku podczas wizyty prezydenta USA Richarda Nixona w Moskwie. Podpisanie dokumentu poprzedziły dwustronne rokowania w latach 1969 – 1972. Układ ten stanowił element dialogu amerykańsko-radzieckiego podczas zimnej wojny. Dotyczył redukcji systemów obrony przeciwrakietowej - ograniczono liczbę wyrzutni rakietowych do stu a do sześciu liczbę stacji radiolokacyjnych. Układ wszedł w życie 3 października 1972 r. SALT I był przełomem w stosunkach USA - ZSRR. W rzeczywistości układ ten stał się porażką USA, ponieważ naruszył równowagę strategiczną na korzyść ZSRR. Późniejszy marszałek Nikołaj Ogarkow przekonał Amerykanów, że nowy radziecki pocisk UR-100 (SS-11) nie jest bronią defensywną i jako taki nie podlega reżimowi tego traktatu (co mijało się z prawdą). Druga runda rokowań ws. ograniczenia zbrojeń strategicznych między USA a ZSRR, zakończona podpisaniem traktatu ustalającego limity ilościowe i jakościowe systemów broni strategicznej (SALT II). Porozumienie osiągnięto w Wiedniu 18 czerwca 1979. Zostało podpisane przez przywódcę ZSRR, Leonida Breżniewa i prezydenta USA Jimmy'ego Cartera. Pół roku po podpisaniu układu ZSRR dokonał inwazji na Afganistan, co skłoniło Senat USA do zablokowania ratyfikacji układu, jednak postanowienia SALT II były respektowane przez obydwie strony.

Układy o Redukcji Arsenałów Strategicznych (ang. Strategic Arms Reduction Talks - START I & II)[710]: pierwszy z układów o redukcji zbrojeń strategicznych z serii układów START, zawartym między Stanami Zjednoczonymi, a Związkiem Socjalistycznych Republik Radzieckich. Został podpisany 31 lipca 1991 roku, pięć miesięcy przed upadkiem Związku Radzieckiego. Traktat nakładał limity na liczbę różnego typu uzbrojenia i określał liczbę głowic jądrowych, które mogły posiadać obie strony. Redukował liczbę głowic strategicznych o około 30%. Oryginalnym sygnatariuszem był Związek Radziecki, jednak w związku z jego rozpadem protokół START I podpisały: Rosja, Białoruś, Kazachstan i Ukraina. W efekcie przystąpienia Ukrainy do NPT, traktat wszedł w życie w grudniu 1994. Drugi układ ratyfikowany przez Senat Stanów Zjednoczonych w 1996; nieratyfikowany przez rosyjską Dumę redukował maksymalną liczbę głowic do roku 2003 do poziomu 3000-3500 u obu sygnatariuszy. Traktat ten został ratyfikowany przez amerykański Senat 26 stycznia 1996 wynikiem 87-4. Aby wszedł w życie potrzebna jest jeszcze zgoda Dumy. Senat USA zabronił rozpoczęcia redukcji przed formalną ratyfikacją przez Rosję - w planach finansowych Stanów Zjednoczonych przeznaczono fundusze na utrzymanie dotychczasowej liczby silosów.

Układ Warszawski (oficjalna nazwa: Układ o Przyjaźni, Współpracy i Pomocy Wzajemnej, ros. Договор о дружбе, сотрудничестве и взаимной помощи): związek wojskowy państw Europy Środkowej i Wschodniej pozostających pod wpływem Związku Radzieckiego. Układ sygnowały wszystkie państwa komunistyczne ówczesnej Europy poza Socjalistyczną Federalną Republiką Jugosławii, tj. Związek Socjalistycznych Republik Radzieckich, Albańska Republika Ludowa (zawiesiła współpracę w 1962, wystąpiła z Układu w 1968), Bułgarska Republika Ludowa Socjalistyczna, Republika Rumunii, Niemiecka Republika Demokratyczna, Węgierska Republika Ludowa, Polska Rzeczpospolita Ludowa oraz Czechosłowacka Republika Socjalistyczna. Członkowie Układu Warszawskiego mieli bronić się nawzajem w przypadku ataku na jednego z nich. Głównym przeciwnikiem był pakt NATO, powstały w 1949 roku. Po przemianach w latach 1989-1990 państwa członkowskie postanowiły, że stacjonujące w krajach Układu wojska radzieckie powinny opuścić terytorium tych państw. 25 lutego 1991 roku w Budapeszcie podpisano umowę o zaprzestaniu współpracy wojskowej w ramach Układu, 1 lipca 1991 roku w Pradze rozwiązano struktury polityczne. Oznaczało to ostateczną likwidację Układu Warszawskiego.

---

709 Treść układów dostępna pod: http://www.atominfo.org/traktaty/salt2_text.html

710 Treść układów dostępna pod: http://www.atominfo.org/traktaty/start.html oraz http://www.atominfo.org/traktaty/start2_text.html



Rys. 11. Mapa przedstawiająca wszystkie państwa, które wchodziły w skład Układu Warszawskiego[711]

W

Wielowarstwowa Obrona Przeciwrakietowa Teatru Działań (ang. Active Layered Theatre Ballistic Missile Defence – ALTBMD): Program ustanowiony przez NATO w roku 2005 w celu zapewnienia zdolności do obrony sił zbrojnych i ważnych obiektów przed atakiem rakiet balistycznych o zasięgu taktycznym. Po przeprowadzeniu studium wykonalności projektu ALTBMD i przygotowań, NATO podjęło decyzję o budowie sieci dowodzenia i kierowania, która połączy systemy radarowe NATO i narodowe oraz systemy rakiet przechwytujących.

Celem programu ALTBMD jest budowa i rozmieszczenie struktury dowodzenia i kontroli, która do roku 2010 stworzy optymalny system obronny dla ochrony wojsk NATO operujących poza obszarem Sojuszu.

Systemy obrony antyrakietowej teatru działań poszczególnych państw NATO (tzn. amerykańskie Patriot i francuskie Aster-30 SAMP-T) zostaną włączone we wspólny system dowodzenia i kontroli z zadaniem obrony wojsk NATO przed pociskami balistycznymi teatru działań (TBM) typu Scud i No Dong.

System Dowodzenia Lotniczego i Kontroli (ACCS) zintegruje systemy poszczególnych krajów i będzie stanowić podstawę infrastruktury ALTBMD.

W Hadze i Glons (Belgia) NATO zbuduje systemy testujące (ang. Integrated Test Beds) dla zbadania kompatybilności i interoperacyjności z ACCS systemów poszczególnych krajów oraz testowania nowego oprogramowania w miarę rozwoju technologii.

Program ALTBMD został utworzony i otrzymał środki finansowania. We wrześniu 2005 r. uruchomiono Biuro ds. Zarządzania Programem ALTBMD.

NATO wyraziło zgodę na wspólne finansowanie kosztów programu rzędu 700 mln euro i osiągnięcie zdolności operacyjnej ALTBMD do 2010 r.

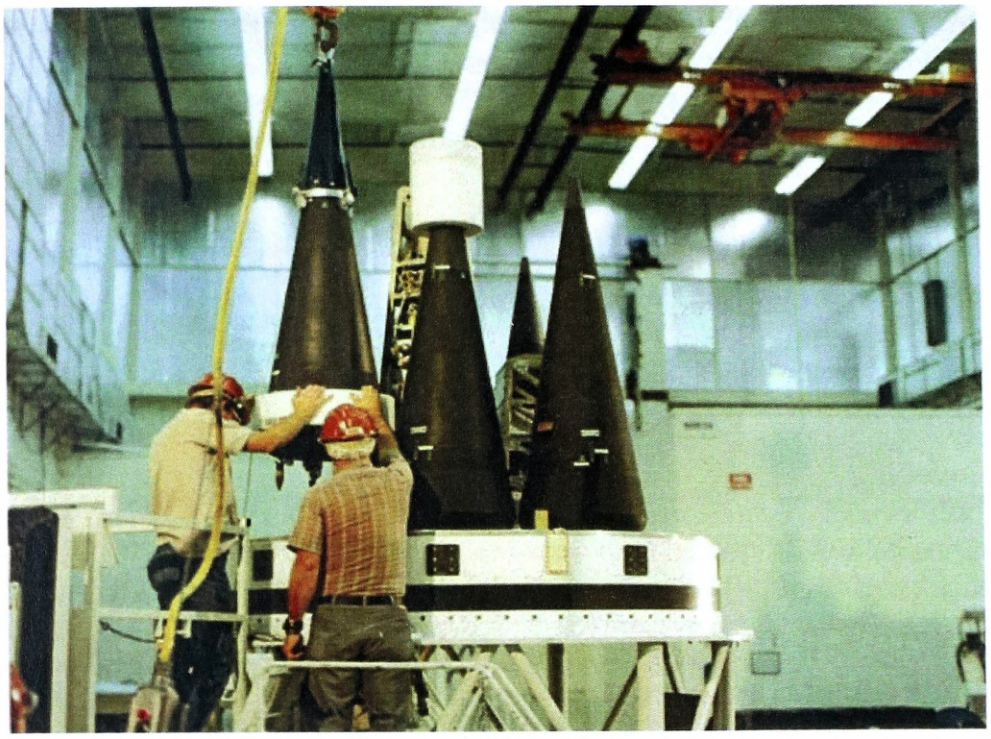
Warstwowy system obrony przeciwrakietowej (ang. Layered BMD system): system składający się grupy rakiet przechwytujących zbliżające się rakiety balistyczne w różnych fazach ich lotu, tj. Startu i wznoszeni, środkowej oraz końcowej. Za czasów administracji prezydenta Busha używano terminu BMD (ang. Ballistic Missile Defense) lub warstwowa BMD, podczas gdy za prezydenta Clintona używano terminów TMD (ang. Tactical Missile Defense) oraz NMD (ang. National Missile Defense).

Z

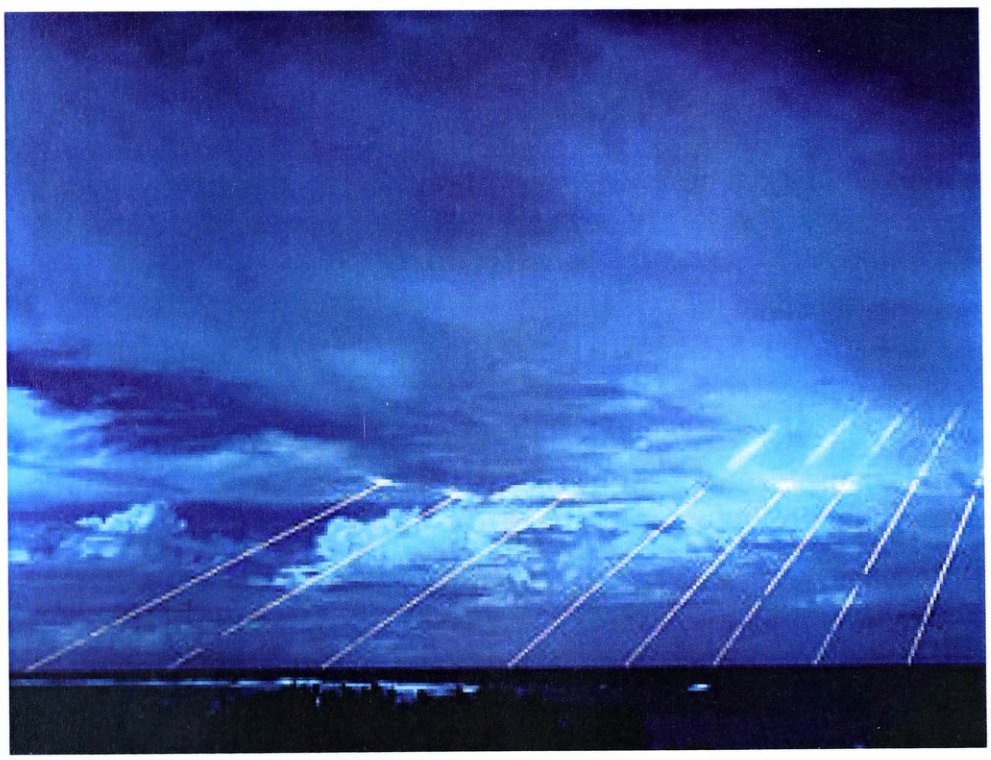
Zespół wielu niezależnie powracających głowic (ang. Multiple Independent Reentry Vehicles - MIRV): ładunek bojowy pojedynczej rakiety balistycznej, składający się z wielu głowic bojowych, z których każda może atakować oddzielny cel.

---

[711] Źródło: http://pl.wikipedia.org/wiki/Grafika:Map_of_Warsaw_Pact_countries.png



Rys. 12. Pojazd powracający Mk-21[712]



Rys. 13. Ślady ośmiu niezależnie sterowanych głowic przenoszonych przez rakietę Peacekeeper[713]

712 Źródło: http://en.wikipedia.org/wiki/MIRV

713 Źródło: http://pl.wikipedia.org/wiki/Multiple_independently_targetable_reentry_vehicle

Załącznik nr 4. ANALIZA SKUTECZNOŚCI OBRONY PRZECIWRAKIETOWEJ RP

W załączniku przedstawiona została analiza skuteczności obrony przeciwrakietowej z wykorzystaniem mechanizmów analitycznych zaimplementowanych w środowisku Satellite Tool Kit (STK). Za pomocą narzędzia związanego z raportowaniem, opracowane zostały analizy dotyczące możliwości wykrywania rakiet balistycznych (głowic bojowych) przez środki radiolokacyjne znajdujące się na wyposażeniu zestawów rakietowych.

Poniżej w przykładowym raporcie kolorami i cyframi oznaczone zostały pola, które przedstawiają użyteczne informacje związane z prowadzonymi analizami.

Pole oznaczone 1 – kolor zielony – dotyczy analizowanego radaru, w tym przypadku radar systemu THAAD_1. Pole oznaczone 2 – kolor czerwony – wskazuje czas znajdowania się w zasięgu radaru rakiet wystrzeliwanych w kierunku terytorium RP z potencjalnych kierunków zagrożeń, określonych w polu oznaczonym 3 – kolor niebieski.

Systemy warstwy wyższej

THAAD_1 - radar

Pierwszy raport wskazuje, że dla rakiet balistycznych wystrzelonych z terytorium Rosji i Białorusi w kierunku Gdańska oraz Warszawy, czas przebywania rakiet w zasięgu radaru wynosi około 350 sek. (dokładne czasy podane są w polu 2 – kolor czerwony). Natomiast rakieta wystrzelona z Iranu w kierunku Warszawy będzie obserwowana przez radar tylko przez około 6 sek. W związku z tym, można wywnioskować, że w przypadku zestawu THAAD_1 rozmieszczonego zgodnie z zaproponowana w rozdziale VI koncepcją możliwe jest efektywne zwalczanie rakiet z kierunku północno-wschodniego i wschodniego (np. Rosja, Białoruś), natomiast nie ma możliwości zwalczania rakiet z kierunku południowo-wschodniego i południowego.

Report: Coverage for THAAD - Coverage

11 Nov 2007 21:53:33

Coverage Intervals

1

Coverage for THAAD_1-THAAD

2 3

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:00:04.081	1 Jul 2006 12:05:54.486	350.404	Missile_Rosja_Gdansk
2	1 Jul 2006 12:00:04.414	1 Jul 2006 12:05:54.739	350.325	Missile_Russia_Warsaw
3	1 Jul 2006 12:00:07.268	1 Jul 2006 12:05:53.319	346.051	Missile_Bialorus_Warsaw
4	1 Jul 2006 12:17:33.780	1 Jul 2006 12:17:39.674	5.893	Missile_Iran_Warsaw

Global Statistics

Min Duration	4	1 Jul 2006 12:17:33.780	1 Jul 2006 12:17:39.674	5.893	Missile_Iran_Warsaw
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:00:04.081	1 Jul 2006 12:05:54.486	350.404	Missile_Rosja_Gdansk
Mean Duration				263.169	
Total Duration				1052.674	

THAAD_1 - wyrzutnia

Kolejny raport dotyczy wyrzutni rakiet wchodzącej w skład tego samego zestawu THAAD_1. W związku z tym, że od momentu wystrzelenia rakiet znajdują się one w zasięgu zarówno radaru jak i rakiet przechwytujących. Oczywistym jest, że również w tym przypadku przy przyjętych założeniach nie ma możliwości zwalczania rakiet z kierunku Iranu, ponieważ znajduje się ona w zasięgu rakiety tyko przez około 6 sek.

Należy podkreślić, że THAAD_1 nie ma możliwości zwalczania rakiet balistycznych wystrzelonych z Syrii w kierunku Wrocławia i Krakowa, a także z Iranu w kierunku Szczecina.

Report: Coverage for Rakieta_THAAD - Coverage

11 Nov 2007 21:51:26

Coverage Intervals

Coverage for THAAD_1-Rakieta_THAAD

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:00:04.081	1 Jul 2006 12:05:54.486	350.404	Missile_Rosja_Gdansk
2	1 Jul 2006 12:00:04.414	1 Jul 2006 12:05:54.739	350.325	Missile_Russia_Warsaw
3	1 Jul 2006 12:00:07.268	1 Jul 2006 12:05:53.319	346.051	Missile_Bialorus_Warsaw
4	1 Jul 2006 12:17:33.780	1 Jul 2006 12:17:39.671	5.891	Missile_Iran_Warsaw

Global Statistics

Min Duration	4	1 Jul 2006 12:17:33.780	1 Jul 2006 12:17:39.671	5.891	Missile_Iran_Warsaw
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:00:04.081	1 Jul 2006 12:05:54.486	350.404	Missile_Rosja_Gdansk
Mean Duration				263.168	
Total Duration				1052.672	

THAAD_2 - radar

Nieco odmienna sytuacja występuje dla drugiego zestawu THAAD (THAAD_2). W tym przypadku, mogą być zwalczane rakiety balistyczne z kierunku południowo-wschodniego (Iran i Syria), a także z kierunku wschodniego (Białoruś). Niewielkie lub brak możliwości zwalczania rakiet balistycznych z kierunku północno-wschodniego (Rosja, Okręg Kaliningradzki).

Report: Coverage for THAAD - Coverage

11 Nov 2007 21:55:17

Coverage Intervals

Coverage for THAAD_2-THAAD

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:03:40.724	1 Jul 2006 12:05:55.040	134.316	Missile_Bialorus_Warsaw
2	1 Jul 2006 12:05:38.176	1 Jul 2006 12:05:56.434	18.258	Missile_Russia_Warsaw
3	1 Jul 2006 12:12:47.430	1 Jul 2006 12:16:06.431	199.001	Missile_Iran_Szczecin
4	1 Jul 2006 12:13:22.526	1 Jul 2006 12:16:52.950	210.423	Missile_Syria_Wroclaw
5	1 Jul 2006 12:13:49.721	1 Jul 2006 12:17:40.417	230.696	Missile_Iran_Warsaw
6	1 Jul 2006 12:13:56.041	1 Jul 2006 12:17:29.949	213.908	Missile_Syria_Krakow

Global Statistics

Min Duration	2	1 Jul 2006 12:05:38.176	1 Jul 2006 12:05:56.434	18.258	Missile_Russia_Warsaw
Max Duration	5	1 Jul 2006 12:13:49.721	1 Jul 2006 12:17:40.417	230.696	Missile_Iran_Warsaw
Mean Duration				167.767	
Total Duration				1006.603	

THAAD_2 - wyrzutnia

Możliwość zwalczania rakiet balistycznych zależy oczywiście od ich wykrycia, rozpoznania i śledzenia przez stacje radiolokacyjną, natomiast ograniczone są przede wszystkim zasięgiem rakiety przechwytującej. Kolejny raport przedstawia czas znajdowania się rakiety balistycznej w zasięgu interceptora. Ze względu na mniejszy zasięg rakiety niż radaru czas ewentualnego oddziaływania rakiety na cel jest zdecydowanie mniejszy, przede wszystkim w przypadku rakiet wystrzeliwanych z terytorium Syrii i Iranu.

Report: Coverage for Rakieta_THAAD - Coverage

11 Nov 2007 21:56:07

Coverage Intervals

Coverage for THAAD_2-Rakieta_THAAD

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:03:40.729	1 Jul 2006 12:05:55.040	134.311	Missile_Bialorus_Warsaw
2	1 Jul 2006 12:05:38.180	1 Jul 2006 12:05:56.434	18.254	Missile_Russia_Warsaw
3	1 Jul 2006 12:16:25.716	1 Jul 2006 12:16:52.945	27.229	Missile_Syria_Wroclaw
4	1 Jul 2006 12:16:35.331	1 Jul 2006 12:17:40.417	65.086	Missile_Iran_Warsaw
5	1 Jul 2006 12:16:54.434	1 Jul 2006 12:17:29.951	35.518	Missile_Syria_Krakow

Global Statistics

Min Duration	2	1 Jul 2006 12:05:38.180	1 Jul 2006 12:05:56.434	18.254	Missile_Russia_Warsaw
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:03:40.729	1 Jul 2006 12:05:55.040	134.311	Missile_Bialorus_Warsaw
Mean Duration				56.080	
Total Duration				280.398	

Systemy warstwy niższej

W przypadku systemów rakietowych warstwy niższej zastosowano inną metodę analizy, która wynika z charakteru, jaki spełniają tej klasy zestawy rakietowe, tzn. osłony punktowej obiektów. W związku z powyższym analizie poddaje się trajektorię rakiety opisanej w polu 1 – kolor zielony – pod kątem czasu (pole 2 – kolor czerwony), w jakim przebywa w zasięgu radaru oraz rakiety przechwytującej zestawu rakietowego (pole 3 – kolor niebieski).

Patriot PAC-3 - Zagrożenia z kierunku południowo-wschodniego

Pierwszy raport dotyczy rakiety balistycznej wymierzonej w obszar Gdańska z terytorium Iranu. Analiza wskazuje, że dla zestawu klasy Patriot PAC-3 czas znajdowania się rakiety (głowicy bojowej) w zasięgu radaru oraz rakiety przechwytującej jest bardzo krótki. Odpowiednio 21 i 4 sek. Jest to uzależnione oczywiście od możliwości systemu (zasięg).

Report: Coverage for Iran_Gdansk - Coverage

20 Nov 2007 20:32:22

Coverage Intervals

1

Coverage for Iran_Gdansk

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	2 Duration (sec)	3 Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:17:30.807	1 Jul 2006 12:17:51.871	21.064	Patriot_Gdansk-Radar
2	1 Jul 2006 12:17:47.727	1 Jul 2006 12:17:51.875	4.147	Patriot_Gdansk-Wyrzutnia_1

Global Statistics

Min Duration	2	1 Jul 2006 12:17:47.727	1 Jul 2006 12:17:51.875	4.147	Patriot_Gdansk-Wyrzutnia_1
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:17:30.807	1 Jul 2006 12:17:51.871	21.064	Patriot_Gdansk-Radar
Mean Duration				12.606	
Total Duration				25.211	

Podobne rezultaty uzyskano z analizy przeprowadzonej dla pozostałych zagrożeń, tj. Syria – Katowice, Iran – Szczecin oraz Syria – Warszawa. Należy zwrócić uwagę, że dla konfiguracji (ustawienia 2 wyrzutni) zaproponowanych w rozdziale VI rozprawy rakieta balistyczne dla wszystkich rozpatrywanych przypadków znajdują się tylko w zasięgu jednej wyrzutni. Wynika to z charakterystyki zestawu Patriot, tzn. sektorowej obserwacji przestrzeni powietrznej.

Report: Coverage for Syria_Katowice - Coverage

20 Nov 2007 20:34:10

Coverage Intervals

Coverage for Syria_Katowice

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:17:11.845	1 Jul 2006 12:17:33.934	22.088	Patriot_Katowice-Radar
2	1 Jul 2006 12:17:29.596	1 Jul 2006 12:17:33.934	4.337	Patriot_Katowice-Wyrzutnia_1

Global Statistics

Min Duration	2	1 Jul 2006 12:17:29.596	1 Jul 2006 12:17:33.934	4.337	Patriot_Katowice-Wyrzutnia_1
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:17:11.845	1 Jul 2006 12:17:33.934	22.088	Patriot_Katowice-Radar
Mean Duration				13.213	
Total Duration				26.426	

Report: Coverage for Iran_Szczecin - Coverage

20 Nov 2007 20:35:18

Coverage Intervals

Coverage for Iran_Szczecin

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:17:39.017	1 Jul 2006 12:17:59.671	20.654	Patriot_Szczecin-Radar
2	1 Jul 2006 12:17:55.601	1 Jul 2006 12:17:59.671	4.070	Patriot_Szczecin-Wyrzutnia_1
3	1 Jul 2006 12:17:59.677	1 Jul 2006 12:17:59.677	0.000	Patriot_Szczecin-Wyrzutnia_2

Global Statistics

Min Duration	3	1 Jul 2006 12:17:59.677	1 Jul 2006 12:17:59.677	0.000	Patriot_Szczecin-Wyrzutnia_2
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:17:39.017	1 Jul 2006 12:17:59.671	20.654	Patriot_Szczecin-Radar
Mean Duration				8.241	
Total Duration				24.724	

Report: Coverage for Radar_2 - Coverage

13 Nov 2007 19:34:42

Coverage Intervals

Coverage for Patriot_Warsaw-Radar_2

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:17:17.553	1 Jul 2006 12:17:39.391	21.838	Syria_Warsaw

Global Statistics

Min Duration	1	1 Jul 2006 12:17:17.553	1 Jul 2006 12:17:39.391	21.838	Syria_Warsaw
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:17:17.553	1 Jul 2006 12:17:39.391	21.838	Syria_Warsaw
Mean Duration				21.838	
Total Duration				21.838	

Report: Coverage for Wyrzutnia_2 - Coverage

13 Nov 2007 19:35:31

Coverage Intervals

Coverage for Patriot_Warsaw-Wyrzutnia_2

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:17:35.100	1 Jul 2006 12:17:39.343	4.243	Syria_Warsaw

Global Statistics

Min Duration	1	1 Jul 2006 12:17:35.100	1 Jul 2006 12:17:39.343	4.243	Syria_Warsaw
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:17:35.100	1 Jul 2006 12:17:39.343	4.243	Syria_Warsaw
Mean Duration				4.243	
Total Duration				4.243	

Patriot PAC-3 - Zagrożenia z kierunku północno-wschodniego

Analizując podobną sytuację dla zagrożeń z kierunku wschodniego oraz północno-wschodniego można zauważyć, że wydłużyły się czasy przebywania rakiet balistycznych w zasięgu zestawów rakietowych przy założonych scenariuszach zagrożeń.

Wynika to z faktu, że scenariusze te zakładają użycie rakiet balistycznych krótkiego zasięgu, tym samym posiadających mniejszą prędkość niż rakiety wystrzelone z terytorium Iranu i Syrii.

W przypadku ataku rakiety balistycznej na obszar Gdańska można zauważyć, że rakieta ta znajdzie się w zasięgu dwóch wyrzutni rakietowych, choć dla jednej z nich będzie to czas około 1 sek.

Report: Coverage for Wschod_Gdansk - Coverage

20 Nov 2007 20:43:21

Coverage Intervals

Coverage for Wschod_Gdansk

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:03:25.233	1 Jul 2006 12:04:49.224	83.991	Patriot_Gdansk-Radar
2	1 Jul 2006 12:04:35.822	1 Jul 2006 12:04:49.229	13.406	Patriot_Gdansk-Wyrzutnia_1
3	1 Jul 2006 12:04:49.230	1 Jul 2006 12:04:49.298	0.068	Patriot_Gdansk-Wyrzutnia_2

Global Statistics

Min Duration	3	1 Jul 2006 12:04:49.230	1 Jul 2006 12:04:49.298	0.068	Patriot_Gdansk-Wyrzutnia_2
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:03:25.233	1 Jul 2006 12:04:49.224	83.991	Patriot_Gdansk-Radar
Mean Duration				32.488	
Total Duration				97.465	

Kolejne raporty dotyczą analizy podobnych zagrożeń dla ataku rakiet balistycznych na inne obiekty na terytorium RP.

Report: Coverage for Wschod_Plock - Coverage

20 Nov 2007 20:44:46

Coverage Intervals

Coverage for Wschod_Plock

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:03:40.870	1 Jul 2006 12:04:50.720	69.850	Patriot_Plock-Radar_1
2	1 Jul 2006 12:04:38.658	1 Jul 2006 12:04:49.992	11.334	Patriot_Plock-Wyrzutnia_1

Global Statistics

Min Duration	2	1 Jul 2006 12:04:38.658	1 Jul 2006 12:04:49.992	11.334	Patriot_Plock-Wyrzutnia_1
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:03:40.870	1 Jul 2006 12:04:50.720	69.850	Patriot_Plock-Radar_1
Mean Duration				40.592	
Total Duration				81.184	

Report: Coverage for Wschod_Poznan - Coverage

20 Nov 2007 20:46:05

Coverage Intervals

Coverage for Wschod_Poznan

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:03:48.685	1 Jul 2006 12:04:51.224	62.539	Patriot_Poznan-Radar
2	1 Jul 2006 12:04:39.992	1 Jul 2006 12:04:51.224	11.232	Patriot_Poznan-Wyrzutnia_1

Global Statistics

Min Duration	2	1 Jul 2006 12:04:39.992	1 Jul 2006 12:04:51.224	11.232	Patriot_Poznan-Wyrzutnia_1
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:03:48.685	1 Jul 2006 12:04:51.224	62.539	Patriot_Poznan-Radar
Mean Duration				36.886	
Total Duration				73.771	

W przypadku osłony Warszawy założono, że wykorzystane zostaną dwie baterie zestawów Patriot i analizując poniższy raport można stwierdzić, że rakieta balistyczna

krótkiego zasięgu wystrzelona z kierunku wschodniego, dla zaproponowanej konfiguracji i rozmieszczenia, znajdzie się w zasięgu dwóch radarów i dwóch wyrzutni.

Report: Coverage for Wschod_Warszawa - Coverage

20 Nov 2007 20:51:04

Coverage Intervals

Coverage for Wschod_Warszawa

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:03:34.636	1 Jul 2006 12:04:48.495	73.859	Patriot_Warsaw-Radar_1
2	1 Jul 2006 12:04:37.047	1 Jul 2006 12:04:49.279	12.232	Patriot_Warsaw-Wyrzutnia_1
3	1 Jul 2006 12:04:48.975	1 Jul 2006 12:04:49.896	0.921	Patriot_Warsaw-Radar_2
4	1 Jul 2006 12:04:49.226	1 Jul 2006 12:04:49.896	0.671	Patriot_Warsaw-Wyrzutnia_2

Global Statistics

Min Duration	4	1 Jul 2006 12:04:49.226	1 Jul 2006 12:04:49.896	0.671	Patriot_Warsaw-Wyrzutnia_2
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:03:34.636	1 Jul 2006 12:04:48.495	73.859	Patriot_Warsaw-Radar_1
Mean Duration				21.920	
Total Duration				87.682	

Aster-30 SAMP-T - Zagrożenia z kierunku południowo-wschodniego

Podobna analiza została również przeprowadzona dla drugiego rozważanego zestawu rakietowego Aster-30 SAMPT-T (lub MEADS). Podobnie jak w przypadku zestawu Patriot przyjęto sposób analizy polegający na analizie trajektorii rakiety balistycznej pod kątem czasu znajdowania się w zasięgu zestawu rakietowego.

Wyniki analizy wskazują, że czasy przebywania rakiety balistycznej w zasięgu zestawu Aster-30 SAMPT-T są zbliżone do tych otrzymywanych dla zestawu Patriot, to jednak należy podkreślić, że rakieta znajdowała się w zasięgu wszystkich czterech wyrzutni zestawu (pomarańczowa ramka).

Report: Coverage for Syria_Warsaw - Coverage

15 Nov 2007 20:38:28

Coverage Intervals

Coverage for Syria_Warsaw

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:17:17.455	1 Jul 2006 12:17:39.400	21.946	SAMPT_Warsaw-Radar_1
2	1 Jul 2006 12:17:34.800	1 Jul 2006 12:17:39.394	4.593	Warsaw_2-Wyrzutnia_1
3	1 Jul 2006 12:17:35.010	1 Jul 2006 12:17:39.400	4.391	SAMPT_Warsaw-Wyrzutnia_1
4	1 Jul 2006 12:17:36.766	1 Jul 2006 12:17:39.397	2.632	Warsaw_3-Wyrzutnia_1
5	1 Jul 2006 12:17:38.103	1 Jul 2006 12:17:39.398	1.295	Warsaw_1-Wyrzutnia_1

Global Statistics

Min Duration	5	1 Jul 2006 12:17:38.103	1 Jul 2006 12:17:39.398	1.295	Warsaw_1-Wyrzutnia_1
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:17:17.455	1 Jul 2006 12:17:39.400	21.946	SAMPT_Warsaw-Radar_1
Mean Duration				6.971	
Total Duration				34.856	

Podobna sytuacja występuje w przypadku analizy zagrożeń przeprowadzonej dla innych miast, a przedstawionej w poniższych raportach.

Report: Coverage for Syria_Katowice - Coverage

15 Nov 2007 20:37:09

Coverage Intervals

Coverage for Syria_Katowice

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:17:11.845	1 Jul 2006 12:17:33.934	22.088	SAMPT_Katowice-Radar
2	1 Jul 2006 12:17:29.341	1 Jul 2006 12:17:33.927	4.585	Katowice_1-Wyrzutnia_1
3	1 Jul 2006 12:17:29.596	1 Jul 2006 12:17:33.934	4.337	SAMPT_Katowice-Wyrzutnia_1
4	1 Jul 2006 12:17:30.300	1 Jul 2006 12:17:33.928	3.629	Katowice_3-Wyrzutnia_1
5	1 Jul 2006 12:17:32.718	1 Jul 2006 12:17:33.928	1.210	Katowice_2-Wyrzutnia_1

Global Statistics

Min Duration	5	1 Jul 2006 12:17:32.718	1 Jul 2006 12:17:33.928	1.210	Katowice_2-Wyrzutnia_1
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:17:11.845	1 Jul 2006 12:17:33.934	22.088	SAMPT_Katowice-Radar
Mean Duration				7.170	
Total Duration				35.850	

Report: Coverage for Iran_Szczecin - Coverage

15 Nov 2007 20:35:43

Coverage Intervals

Coverage for Iran_Szczecin

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:17:39.017	1 Jul 2006 12:17:59.682	20.665	SAMPT_Szczecin-Radar
2	1 Jul 2006 12:17:54.814	1 Jul 2006 12:17:59.673	4.859	Szczecin_1-Wyrzutnia_1
3	1 Jul 2006 12:17:55.601	1 Jul 2006 12:17:59.682	4.081	SAMPT_Szczecin-Wyrzutnia_1
4	1 Jul 2006 12:17:56.404	1 Jul 2006 12:17:59.677	3.273	Szczecin_2-Wyrzutnia_1
5	1 Jul 2006 12:17:58.303	1 Jul 2006 12:17:59.677	1.374	Szczecin_3-Wyrzutnia_1

Global Statistics

Min Duration	5	1 Jul 2006 12:17:58.303	1 Jul 2006 12:17:59.677	1.374	Szczecin_3-Wyrzutnia_1
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:17:39.017	1 Jul 2006 12:17:59.682	20.665	SAMPT_Szczecin-Radar
Mean Duration				6.850	
Total Duration				34.251	

Report: Coverage for Iran_Gdansk - Coverage

15 Nov 2007 20:33:49

Coverage Intervals

Coverage for Iran_Gdansk

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:17:30.807	1 Jul 2006 12:17:51.882	21.075	SAMPT_Gdansk-Radar
2	1 Jul 2006 12:17:46.945	1 Jul 2006 12:17:51.874	4.929	Gdansk_1-Wyrzutnia_1
3	1 Jul 2006 12:17:47.691	1 Jul 2006 12:17:51.874	4.183	Gdansk_3-Wyrzutnia_1
4	1 Jul 2006 12:17:47.727	1 Jul 2006 12:17:51.882	4.154	SAMPT_Gdansk-Wyrzutnia_1
5	1 Jul 2006 12:17:50.858	1 Jul 2006 12:17:51.876	1.018	Gdansk_2-Wyrzutnia_1

Global Statistics

Min Duration	5	1 Jul 2006 12:17:50.858	1 Jul 2006 12:17:51.876	1.018	Gdansk_2-Wyrzutnia_1
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:17:30.807	1 Jul 2006 12:17:51.882	21.075	SAMPT_Gdansk-Radar
Mean Duration				7.072	
Total Duration				35.359	

Aster-30 SAMP-T - Zagrożenia z kierunku północno-wschodniego

Również, tak jak w przypadku zestawu Patriot przeprowadzone zostały analizy związane z zagrożeniami z kierunku północno wschodniego. Otrzymane wyniki są zgodne z oczekiwaniami, czyli zbliżone do rezultatów analizy przeprowadzonej na potrzeby systemu Patriot. Zgodnie z oczekiwaniami, również w tym przypadku rakieta balistyczna znalazła się w zasięgu wszystkich wyrzutni zestawu Aster-30 SAMP-T (pomarańczowa ramka). Dotyczy to wszystkich analizowanych scenariuszy.

Report: Coverage for Wschod_Warsaw - Coverage

15 Nov 2007 21:05:10

Coverage Intervals

Coverage for Wschod_Warsaw

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:03:35.000	1 Jul 2006 12:04:49.944	74.944	SAMPT_Warsaw-Radar_1
2	1 Jul 2006 12:04:35.270	1 Jul 2006 12:04:49.928	14.658	Warsaw_3-Wyrzutnia_1
3	1 Jul 2006 12:04:37.038	1 Jul 2006 12:04:49.944	12.906	SAMPT_Warsaw-Wyrzutnia_1
4	1 Jul 2006 12:04:40.979	1 Jul 2006 12:04:49.934	8.955	Warsaw_1-Wyrzutnia_1
5	1 Jul 2006 12:04:46.445	1 Jul 2006 12:04:49.931	3.486	Warsaw_2-Wyrzutnia_1

Global Statistics

Min Duration	5	1 Jul 2006 12:04:46.445	1 Jul 2006 12:04:49.931	3.486	Warsaw_2-Wyrzutnia_1
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:03:35.000	1 Jul 2006 12:04:49.944	74.944	SAMPT_Warsaw-Radar_1
Mean Duration				22.990	
Total Duration				114.950	

Report: Coverage for Wschod_Poznan - Coverage

15 Nov 2007 21:03:47

Coverage Intervals

Coverage for Wschod_Poznan

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:03:48.861	1 Jul 2006 12:04:51.252	62.391	SAMPT_Poznan-Radar
2	1 Jul 2006 12:04:38.674	1 Jul 2006 12:04:51.233	12.559	Poznan_3-Wyrzutnia_1
3	1 Jul 2006 12:04:40.047	1 Jul 2006 12:04:51.249	11.202	SAMPT_Poznan-Wyrzutnia_1
4	1 Jul 2006 12:04:40.242	1 Jul 2006 12:04:51.231	10.990	Poznan_1-Wyrzutnia_1
5	1 Jul 2006 12:04:48.723	1 Jul 2006 12:04:51.237	2.514	Poznan_2-Wyrzutnia_1

Global Statistics

Min Duration	5	1 Jul 2006 12:04:48.723	1 Jul 2006 12:04:51.237	2.514	Poznan_2-Wyrzutnia_1
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:03:48.861	1 Jul 2006 12:04:51.252	62.391	SAMPT_Poznan-Radar
Mean Duration				19.931	
Total Duration				99.655	

Report: Coverage for Wschod_Plock - Coverage

15 Nov 2007 21:01:13

Coverage Intervals

Coverage for Wschod_Plock

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:03:41.257	1 Jul 2006 12:04:50.767	69.510	SAMPT_Plock-Radar
2	1 Jul 2006 12:04:36.173	1 Jul 2006 12:04:50.749	14.576	Plock_1-Wyrzutnia_1
3	1 Jul 2006 12:04:38.659	1 Jul 2006 12:04:50.767	12.108	SAMPT_Plock-Wyrzutnia_1
4	1 Jul 2006 12:04:40.427	1 Jul 2006 12:04:50.758	10.331	Plock_2-Wyrzutnia_1
5	1 Jul 2006 12:04:47.762	1 Jul 2006 12:04:50.755	2.993	Plock_3-Wyrzutnia_1

Global Statistics

Min Duration	5	1 Jul 2006 12:04:47.762	1 Jul 2006 12:04:50.755	2.993	Plock_3-Wyrzutnia_1
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:03:41.257	1 Jul 2006 12:04:50.767	69.510	SAMPT_Plock-Radar
Mean Duration				21.903	
Total Duration				109.517	

Report: Coverage for Wschod_Gdansk - Coverage

15 Nov 2007 21:02:22

Coverage Intervals

Coverage for Wschod_Gdansk

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:03:25.396	1 Jul 2006 12:04:49.301	83.905	SAMPT_Gdansk-Radar
2	1 Jul 2006 12:04:35.844	1 Jul 2006 12:04:49.301	13.457	SAMPT_Gdansk-Wyrzutnia_1
3	1 Jul 2006 12:04:36.018	1 Jul 2006 12:04:49.288	13.270	Gdansk_1-Wyrzutnia_1
4	1 Jul 2006 12:04:41.844	1 Jul 2006 12:04:49.289	7.445	Gdansk_2-Wyrzutnia_1
5	1 Jul 2006 12:04:43.507	1 Jul 2006 12:04:49.289	5.782	Gdansk_3-Wyrzutnia_1

Global Statistics

Min Duration	5	1 Jul 2006 12:04:43.507	1 Jul 2006 12:04:49.289	5.782	Gdansk_3-Wyrzutnia_1
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:03:25.396	1 Jul 2006 12:04:49.301	83.905	SAMPT_Gdansk-Radar
Mean Duration				24.772	
Total Duration				123.860	

Zintegrowana wielowarstwowa obrona przeciwrakietowa

Powyższe analizy posłużyły do opracowania kompleksowej koncepcji zintegrowanej wielowarstwowej obrony przeciwrakietowej, opartej zarówno o systemy warstwy wyższej jak i niższej. Taka konfiguracja sensorów i efektorów pozwalała będzie na prowadzenie efektywnej obrony osłanianych obszarów i obiektów. Jest to obrona strefowo-obiektowa, która ma swoje uzasadnienie operacyjne i odpowiedniki w rozwijanych wielowarstwowych systemach obrony przeciwrakietowej na świecie.

Połączenie systemów klasy THAAD oraz Patriot

Zagrożenia z kierunku północno-wschodniego

Jako pierwszy wariant wielowarstwowej obrony przeciwrakietowej została przeanalizowana koncepcja połączenia zestawu warstwy wyższej THAAD oraz warstwy niższej Patriot. Takie połączenie zapewnia prowadzenie obrony polegającej na uzupełnianiu się możliwości poszczególnych zestawów rakietowych oraz skuteczniejszą osłonę obiektów w przypadku przełamania pierwszej warstwy obrony (THAAD).

Poniższy raport wskazuje, że w przypadku umiejscowienia systemów w zaproponowanej konfiguracji i przy założonym scenariuszu atakująca rakieta balistyczna z terytorium Iranu w kierunku Szczecina byłaby w zasięgu radaru zestawu THAAD_2 przez około 200 sek., natomiast nie mogłaby być zwalczana przez rakietę THAAD_2 (0,004 sek.) (pomarańczowa ramka). W takim przypadku informacje z systemu radarowego przekazane byłyby do zestawu Patriot, który mógłby prowadzić skuteczną obronę.

Przypadek ten jest jednym z przykładów potwierdzających zasadność tworzenia warstwowej obrony przeciwrakietowej.

Report: Coverage for Iran_Szczecin - Coverage

19 Nov 2007 21:30:37

Coverage Intervals

Coverage for Iran_Szczecin

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:12:49.896	1 Jul 2006 12:16:10.152	200.257	THAAD_2-THAAD
2	1 Jul 2006 12:16:03.722	1 Jul 2006 12:16:03.726	0.004	THAAD_2-Rakieta_THAAD
3	1 Jul 2006 12:17:39.017	1 Jul 2006 12:17:59.671	20.654	Patriot_Szczecin-Radar
4	1 Jul 2006 12:17:55.601	1 Jul 2006 12:17:59.671	4.070	Patriot_Szczecin-Wyrzutnia_1
5	1 Jul 2006 12:17:59.677	1 Jul 2006 12:17:59.677	0.000	Patriot_Szczecin-Wyrzutnia_2

Global Statistics

Min Duration	5	1 Jul 2006 12:17:59.677	1 Jul 2006 12:17:59.677	0.000	Patriot_Szczecin-Wyrzutnia_2
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:12:49.896	1 Jul 2006 12:16:10.152	200.257	THAAD_2-THAAD
Mean Duration				44.997	
Total Duration				224.985	

Następny raport dotyczy analizy przeprowadzonej dla ataku rakiety balistycznej na z terytorium Syrii na obszar Katowic. Wynika z niego, że w tym przypadku rakieta znajdzie się w zasięgu zarówno zestawu THAAD_2, jak i zestawu Patriot (pomarańczowa ramka).

Report: Coverage for Syria_Katowice - Coverage

19 Nov 2007 21:32:45

Coverage Intervals

Coverage for Syria_Katowice

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:13:47.386	1 Jul 2006 12:17:32.519	225.133	THAAD_2-THAAD
2	1 Jul 2006 12:16:46.062	1 Jul 2006 12:17:32.518	46.456	THAAD_2-Rakieta_THAAD
3	1 Jul 2006 12:17:11.845	1 Jul 2006 12:17:33.934	22.088	Patriot_Katowice-Radar
4	1 Jul 2006 12:17:29.596	1 Jul 2006 12:17:33.934	4.337	Patriot_Katowice-Wyrzutnia_1

Global Statistics

Min Duration	4	1 Jul 2006 12:17:29.596	1 Jul 2006 12:17:33.934	4.337	Patriot_Katowice-Wyrzutnia_1
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:13:47.386	1 Jul 2006 12:17:32.519	225.133	THAAD_2-THAAD
Mean Duration				74.504	
Total Duration				298.015	

Zagrożenia z kierunku północno-wschodniego

Analiza zagrożeń z kierunku północno-wschodniego, podobnie jak w poprzednich przypadkach, dotyczy użycia rakiet balistycznych krótkiego zasięgu. W tych przykładach wartym odnotowania jest fakt, że dla niektórych scenariuszy, rakieta balistyczna może być zwalczana przez dwa zestawy THAAD oraz zestaw Patriot. Przypadki te zostały zaznaczone ramkami koloru czerwonego w poniższych raportach

Report: Coverage for Wschod_Gdansk - Coverage

19 Nov 2007 22:23:58

Coverage Intervals

Coverage for Wschod_Gdansk

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:00:07.248	1 Jul 2006 12:04:47.281	280.033	THAAD_1-Rakieta_THAAD
2	1 Jul 2006 12:00:07.248	1 Jul 2006 12:04:47.281	280.033	THAAD_1-THAAD
3	1 Jul 2006 12:03:25.233	1 Jul 2006 12:04:49.224	83.991	Patriot_Gdansk-Radar
4	1 Jul 2006 12:04:35.822	1 Jul 2006 12:04:49.229	13.406	Patriot_Gdansk-Wyrzutnia_1
5	1 Jul 2006 12:04:49.230	1 Jul 2006 12:04:49.298	0.068	Patriot_Gdansk-Wyrzutnia_2

Global Statistics

Min Duration	5	1 Jul 2006 12:04:49.230	1 Jul 2006 12:04:49.298	0.068	Patriot_Gdansk-Wyrzutnia_2
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:00:07.248	1 Jul 2006 12:04:47.281	280.033	THAAD_1-Rakieta_THAAD
Mean Duration				131.506	
Total Duration				657.530	

Report: Coverage for Wschod_Plock - Coverage

19 Nov 2007 22:25:20

Coverage Intervals

Coverage for Wschod_Plock

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:00:05.497	1 Jul 2006 12:04:33.381	267.885	THAAD_1-Rakieta_THAAD
2	1 Jul 2006 12:00:05.497	1 Jul 2006 12:04:33.377	267.880	THAAD_1-THAAD
3	1 Jul 2006 12:03:40.870	1 Jul 2006 12:04:50.720	69.850	Patriot_Plock-Radar_1
4	1 Jul 2006 12:04:23.788	1 Jul 2006 12:04:50.572	26.784	THAAD_2-THAAD
5	1 Jul 2006 12:04:23.789	1 Jul 2006 12:04:50.572	26.783	THAAD_2-Rakieta_THAAD
6	1 Jul 2006 12:04:38.658	1 Jul 2006 12:04:49.992	11.334	Patriot_Plock-Wyrzutnia_1

Global Statistics

Min Duration	6	1 Jul 2006 12:04:38.658	1 Jul 2006 12:04:49.992	11.334	Patriot_Plock-Wyrzutnia_1
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:00:05.497	1 Jul 2006 12:04:33.381	267.885	THAAD_1-Rakieta_THAAD
Mean Duration				111.753	
Total Duration				670.516	

Report: Coverage for Wschod_Poznan - Coverage

19 Nov 2007 22:26:55

Coverage Intervals

Coverage for Wschod_Poznan

	Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
	1	1 Jul 2006 12:00:03.994	1 Jul 2006 12:03:41.930	217.936	THAAD_1-Rakieta_THAAD
	2	1 Jul 2006 12:00:03.994	1 Jul 2006 12:03:47.349	223.356	THAAD_1-THAAD
	3	1 Jul 2006 12:03:48.685	1 Jul 2006 12:04:51.224	62.539	Patriot_Poznan-Radar
	4	1 Jul 2006 12:04:39.992	1 Jul 2006 12:04:51.224	11.232	Patriot_Poznan-Wyrzutnia_1
Global Statistics					
Min Duration	4	1 Jul 2006 12:04:39.992	1 Jul 2006 12:04:51.224	11.232	Patriot_Poznan-Wyrzutnia_1
Max Duration	2	1 Jul 2006 12:00:03.994	1 Jul 2006 12:03:47.349	223.356	THAAD_1-THAAD
Mean Duration				128.766	
Total Duration				515.063	

W przypadku osłony Warszawy, gdzie zgodnie z rozważaną koncepcją rozmieszczone zostały dwa zestawy Patriot, mamy do czynienia z sytuacją, gdy atakująca rakieta balistyczna znalazła się w zasięgu wszystkich czterech zestawów rakietowych, dwóch THAAD oraz dwóch Patriot, chociaż w tym ostatnim przypadku dla jednego zestawu (Patriot_2) tylko przez około 1 sek. (czerwona ramka).

Report: Coverage for Wschod_Warszawa - Coverage

19 Nov 2007 22:28:12

Coverage Intervals

Coverage for Wschod_Warszawa

	Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
	1	1 Jul 2006 12:00:10.347	1 Jul 2006 12:04:46.422	276.075	THAAD_1-THAAD
	2	1 Jul 2006 12:00:44.859	1 Jul 2006 12:04:46.422	241.563	THAAD_1-Rakieta_THAAD
	3	1 Jul 2006 12:03:34.636	1 Jul 2006 12:04:48.495	73.859	Patriot_Warsaw-Radar_1
	4	1 Jul 2006 12:04:27.934	1 Jul 2006 12:04:48.546	20.612	THAAD_2-Rakieta_THAAD
	5	1 Jul 2006 12:04:27.937	1 Jul 2006 12:04:48.546	20.609	THAAD_2-THAAD
	6	1 Jul 2006 12:04:37.047	1 Jul 2006 12:04:49.279	12.232	Patriot_Warsaw-Wyrzutnia_1
	7	1 Jul 2006 12:04:48.975	1 Jul 2006 12:04:49.896	0.921	Patriot_Warsaw-Radar_2
	8	1 Jul 2006 12:04:49.226	1 Jul 2006 12:04:49.896	0.671	Patriot_Warsaw-Wyrzutnia_2
Global Statistics					
Min Duration	8	1 Jul 2006 12:04:49.226	1 Jul 2006 12:04:49.896	0.671	Patriot_Warsaw-Wyrzutnia_2
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:00:10.347	1 Jul 2006 12:04:46.422	276.075	THAAD_1-THAAD
Mean Duration				80.818	
Total Duration				646.541	

Integracja systemów klasy THAAD oraz Aster-30 SAMP-T (MEADS)

Ostatnim rozważanym przypadkiem było połączenie zestawu warstwy wyższej THAAD z zestawem Aster-30 SAMP-T. Również dla tej koncepcji analizowane były możliwości prowadzenia obrony przeciwrakietowej dla zagrożeń z dwóch głównych kierunków zagrożeń.

Podobnie jak to było w przypadku analizowania możliwości samodzielnego zwalczania rakiet balistycznych przez zestawy warstwy niższej, także w tym przypadku otrzymane rezultaty są zbliżone zarówno dla zestawów Aster-30 SAMP-T, jak i Patriot PAC-3. Różnice wynikają z możliwości zestawów i przewagi systemu Aster-30 SAMP-T związanej z możliwością zwalczania celów w pełnym zakresie kątów w azymucie.

Zagrożenia z kierunku południowo-wschodniego

Analiza zwalczania zagrożeń z kierunku południowo-wschodniego przez zestawy THAAD i Aster-30 SAMP-T zintegrowane w wielowarstwową obronę przeciwrakietową wskazuje, że dla wybranych scenariuszy użycia rakiet balistycznych w dwóch przypadkach (Iran – Gdańsk, Syria – Warszawa) rakieta balistyczna znajduje się w zasięgu obu zestawów THAAD oraz systemu Aster-30 SAMP-T (czerwona ramka). Jednakże w przypadku osłony Gdańska jeden z zestawów (THAAD_2) nie ma możliwości zwalczania rakiety balistycznej (trajektoria znajduje się poza zasięgiem rakiety THAAD_2), natomiast w przypadku obrony Warszawy rakieta balistyczna znajduje się

w zasięgu zestawu THAAD_1 tylko przez około 3 sek. W dwóch pozostałych scenariuszach (Iran – Szczecin, Syria – Katowice) rakieta balistyczna znajduje się w zasięgu tylko jednego zestawu THAAD oraz zestawu Aster-30 SAMP-T przeznaczonego do osłony poszczególnych obiektów.

Report: Coverage for Iran_Gdansk - Coverage

19 Nov 2007 20:45:57

Coverage Intervals

Coverage for Iran_Gdansk

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:13:15.729	1 Jul 2006 12:14:45.062	89.333	THAAD_2-THAAD
2	1 Jul 2006 12:13:36.855	1 Jul 2006 12:17:51.176	254.321	THAAD_1-THAAD
3	1 Jul 2006 12:16:29.456	1 Jul 2006 12:17:51.179	81.723	THAAD_1-Rakieta_THAAD
4	1 Jul 2006 12:17:30.807	1 Jul 2006 12:17:51.882	21.075	SAMPT_Gdansk-Radar
5	1 Jul 2006 12:17:46.945	1 Jul 2006 12:17:51.874	4.929	Gdansk_1-Wyrzutnia_1
6	1 Jul 2006 12:17:47.691	1 Jul 2006 12:17:51.874	4.183	Gdansk_3-Wyrzutnia_1
7	1 Jul 2006 12:17:47.727	1 Jul 2006 12:17:51.882	4.154	SAMPT_Gdansk-Wyrzutnia_1
8	1 Jul 2006 12:17:50.858	1 Jul 2006 12:17:51.876	1.018	Gdansk_2-Wyrzutnia_1

Global Statistics

Min Duration	8	1 Jul 2006 12:17:50.858	1 Jul 2006 12:17:51.876	1.018	Gdansk_2-Wyrzutnia_1
Max Duration	2	1 Jul 2006 12:13:36.855	1 Jul 2006 12:17:51.176	254.321	THAAD_1-THAAD
Mean Duration				57.592	
Total Duration				460.736	

Report: Coverage for Iran_Szczecin - Coverage

19 Nov 2007 20:48:13

Coverage Intervals

Coverage for Iran_Szczecin

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:12:49.896	1 Jul 2006 12:16:10.152	200.257	THAAD_2-THAAD
2	1 Jul 2006 12:16:03.722	1 Jul 2006 12:16:03.726	0.004	THAAD_2-Rakieta_THAAD
3	1 Jul 2006 12:17:39.017	1 Jul 2006 12:17:59.682	20.665	SAMPT_Szczecin-Radar
4	1 Jul 2006 12:17:54.814	1 Jul 2006 12:17:59.673	4.859	Szczecin_1-Wyrzutnia_1
5	1 Jul 2006 12:17:55.601	1 Jul 2006 12:17:59.682	4.081	SAMPT_Szczecin-Wyrzutnia_1
6	1 Jul 2006 12:17:56.404	1 Jul 2006 12:17:59.677	3.273	Szczecin_2-Wyrzutnia_1
7	1 Jul 2006 12:17:58.303	1 Jul 2006 12:17:59.677	1.374	Szczecin_3-Wyrzutnia_1

Global Statistics

Min Duration	2	1 Jul 2006 12:16:03.722	1 Jul 2006 12:16:03.726	0.004	THAAD_2-Rakieta_THAAD
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:12:49.896	1 Jul 2006 12:16:10.152	200.257	THAAD_2-THAAD
Mean Duration				33.502	
Total Duration				234.513	

Report: Coverage for Syria_Katowice - Coverage

19 Nov 2007 20:50:18

Coverage Intervals

Coverage for Syria_Katowice

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:13:47.386	1 Jul 2006 12:17:32.519	225.133	THAAD_2-THAAD
2	1 Jul 2006 12:16:46.062	1 Jul 2006 12:17:32.518	46.456	THAAD_2-Rakieta_THAAD
3	1 Jul 2006 12:17:11.845	1 Jul 2006 12:17:33.934	22.088	SAMPT_Katowice-Radar
4	1 Jul 2006 12:17:29.341	1 Jul 2006 12:17:33.927	4.585	Katowice_1-Wyrzutnia_1
5	1 Jul 2006 12:17:29.596	1 Jul 2006 12:17:33.934	4.337	SAMPT_Katowice-Wyrzutnia_1
6	1 Jul 2006 12:17:30.300	1 Jul 2006 12:17:33.928	3.629	Katowice_3-Wyrzutnia_1
7	1 Jul 2006 12:17:32.718	1 Jul 2006 12:17:33.928	1.210	Katowice_2-Wyrzutnia_1

Global Statistics

Min Duration	7	1 Jul 2006 12:17:32.718	1 Jul 2006 12:17:33.928	1.210	Katowice_2-Wyrzutnia_1
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:13:47.386	1 Jul 2006 12:17:32.519	225.133	THAAD_2-THAAD
Mean Duration				43.920	
Total Duration				307.439	

Report: Coverage for Syria_Warsaw - Coverage

19 Nov 2007 20:52:16

Coverage Intervals

Coverage for Syria_Warsaw

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:13:39.597	1 Jul 2006 12:17:38.928	239.331	THAAD_2-THAAD
2	1 Jul 2006 12:16:30.654	1 Jul 2006 12:17:38.928	68.274	THAAD_2-Rakieta_THAAD
3	1 Jul 2006 12:17:17.455	1 Jul 2006 12:17:39.400	21.946	SAMPT_Warsaw-Radar_1
4	1 Jul 2006 12:17:34.800	1 Jul 2006 12:17:39.394	4.593	Warsaw_2-Wyrzutnia_1
5	1 Jul 2006 12:17:34.847	1 Jul 2006 12:17:38.190	3.343	THAAD_1-Rakieta_THAAD
6	1 Jul 2006 12:17:34.847	1 Jul 2006 12:17:38.190	3.343	THAAD_1-THAAD
7	1 Jul 2006 12:17:35.010	1 Jul 2006 12:17:39.400	4.391	SAMPT_Warsaw-Wyrzutnia_1
8	1 Jul 2006 12:17:36.766	1 Jul 2006 12:17:39.397	2.632	Warsaw_3-Wyrzutnia_1
9	1 Jul 2006 12:17:38.103	1 Jul 2006 12:17:39.398	1.295	Warsaw_1-Wyrzutnia_1

Global Statistics

Min Duration	9	1 Jul 2006 12:17:38.103	1 Jul 2006 12:17:39.398	1.295	Warsaw_1-Wyrzutnia_1
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:13:39.597	1 Jul 2006 12:17:38.928	239.331	THAAD_2-THAAD
Mean Duration				38.794	
Total Duration				349.146	

Zagrożenia z kierunku północno-wschodniego

Analiza wybranych scenariuszy dla zagrożeń z kierunku północno-wschodniego (Białoruś, Rosja – Okręg Kaliningradzki) w postaci rakiet balistycznych krótkiego zasięgu wskazuje, że w dwóch przypadkach (Płock, Warszawa) rakieta balistyczna znajduje się w zasięgu obu zestawów THAAD oraz systemu Aster-30 SAMP-T (czerwona ramka). W obu przypadkach może być zwalczana przez każdy z tych zestawów rakietowych. W dwóch innych scenariuszach (Gdańsk, Poznań) rakieta balistyczna znajduje się w zasięgu tylko jednego zestawu THAAD oraz zestawu Aster-30 SAMP-T, przeznaczonego do osłony poszczególnych obiektów.

Report: Coverage for Wschod_Gdansk - Coverage

19 Nov 2007 21:07:11

Coverage Intervals

Coverage for Wschod_Gdansk

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:00:07.248	1 Jul 2006 12:04:47.281	280.033	THAAD_1-Rakieta_THAAD
2	1 Jul 2006 12:00:07.248	1 Jul 2006 12:04:47.281	280.033	THAAD_1-THAAD
3	1 Jul 2006 12:03:25.244	1 Jul 2006 12:04:49.296	84.052	SAMPT_Gdansk-Radar
4	1 Jul 2006 12:04:35.827	1 Jul 2006 12:04:49.296	13.469	SAMPT_Gdansk-Wyrzutnia_1
5	1 Jul 2006 12:04:36.015	1 Jul 2006 12:04:49.283	13.268	Gdansk_1-Wyrzutnia_1
6	1 Jul 2006 12:04:41.838	1 Jul 2006 12:04:49.283	7.445	Gdansk_2-Wyrzutnia_1
7	1 Jul 2006 12:04:43.492	1 Jul 2006 12:04:49.284	5.792	Gdansk_3-Wyrzutnia_1

Global Statistics

Min Duration	7	1 Jul 2006 12:04:43.492	1 Jul 2006 12:04:49.284	5.792	Gdansk_3-Wyrzutnia_1
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:00:07.248	1 Jul 2006 12:04:47.281	280.033	THAAD_1-Rakieta_THAAD
Mean Duration				97.727	
Total Duration				684.091	

Report: Coverage for Wschod_Plock - Coverage

19 Nov 2007 21:08:58

Coverage Intervals

Coverage for Wschod_Plock

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:00:05.497	1 Jul 2006 12:04:33.381	267.885	THAAD_1-Rakieta_THAAD
2	1 Jul 2006 12:00:05.497	1 Jul 2006 12:04:33.377	267.880	THAAD_1-THAAD
3	1 Jul 2006 12:03:40.847	1 Jul 2006 12:04:50.720	69.873	SAMPT_Plock-Radar
4	1 Jul 2006 12:04:23.788	1 Jul 2006 12:04:50.572	26.784	THAAD_2-THAAD
5	1 Jul 2006 12:04:23.789	1 Jul 2006 12:04:50.572	26.783	THAAD_2-Rakieta_THAAD
6	1 Jul 2006 12:04:36.099	1 Jul 2006 12:04:50.704	14.605	Plock_1-Wyrzutnia_1
7	1 Jul 2006 12:04:38.643	1 Jul 2006 12:04:50.720	12.077	SAMPT_Plock-Wyrzutnia_1
8	1 Jul 2006 12:04:40.460	1 Jul 2006 12:04:50.713	10.252	Plock_2-Wyrzutnia_1
9	1 Jul 2006 12:04:47.882	1 Jul 2006 12:04:50.709	2.826	Plock_3-Wyrzutnia_1

Global Statistics

Min Duration	9	1 Jul 2006 12:04:47.882	1 Jul 2006 12:04:50.709	2.826	Plock_3-Wyrzutnia_1
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:00:05.497	1 Jul 2006 12:04:33.381	267.885	THAAD_1-Rakieta_THAAD
Mean Duration				77.663	
Total Duration				698.966	

Report: Coverage for Wschod_Poznan - Coverage

19 Nov 2007 21:10:48

Coverage Intervals

Coverage for Wschod_Poznan

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:00:03.994	1 Jul 2006 12:03:41.930	217.936	THAAD_1-Rakieta_THAAD
2	1 Jul 2006 12:00:03.994	1 Jul 2006 12:03:47.349	223.356	THAAD_1-THAAD
3	1 Jul 2006 12:03:48.769	1 Jul 2006 12:04:51.224	62.455	SAMPT_Poznan-Radar
4	1 Jul 2006 12:04:38.683	1 Jul 2006 12:04:51.208	12.525	Poznan_3-Wyrzutnia_1
5	1 Jul 2006 12:04:40.052	1 Jul 2006 12:04:51.224	11.172	SAMPT_Poznan-Wyrzutnia_1
6	1 Jul 2006 12:04:40.192	1 Jul 2006 12:04:51.207	11.015	Poznan_1-Wyrzutnia_1
7	1 Jul 2006 12:04:48.770	1 Jul 2006 12:04:51.212	2.442	Poznan_2-Wyrzutnia_1

Global Statistics

Min Duration	7	1 Jul 2006 12:04:48.770	1 Jul 2006 12:04:51.212	2.442	Poznan_2-Wyrzutnia_1
Max Duration	2	1 Jul 2006 12:00:03.994	1 Jul 2006 12:03:47.349	223.356	THAAD_1-THAAD
Mean Duration				77.272	
Total Duration				540.901	

Report: Coverage for Wschod_Warsaw - Coverage

19 Nov 2007 21:12:42

Coverage Intervals

Coverage for Wschod_Warsaw

Access	Access Start (UTCG)	Access End (UTCG)	Duration (sec)	Asset Full Name
1	1 Jul 2006 12:00:10.347	1 Jul 2006 12:04:46.422	276.075	THAAD_1-THAAD
2	1 Jul 2006 12:00:44.859	1 Jul 2006 12:04:46.422	241.563	THAAD_1-Rakieta_THAAD
3	1 Jul 2006 12:03:34.075	1 Jul 2006 12:04:49.896	75.821	SAMPT_Warsaw-Radar_1
4	1 Jul 2006 12:04:27.934	1 Jul 2006 12:04:48.546	20.612	THAAD_2-Rakieta_THAAD
5	1 Jul 2006 12:04:27.937	1 Jul 2006 12:04:48.546	20.609	THAAD_2-THAAD
6	1 Jul 2006 12:04:35.262	1 Jul 2006 12:04:49.879	14.617	Warsaw_3-Wyrzutnia_1
7	1 Jul 2006 12:04:36.741	1 Jul 2006 12:04:49.896	13.156	SAMPT_Warsaw-Wyrzutnia_1
8	1 Jul 2006 12:04:41.449	1 Jul 2006 12:04:49.885	8.436	Warsaw_1-Wyrzutnia_1
9	1 Jul 2006 12:04:45.361	1 Jul 2006 12:04:49.884	4.523	Warsaw_2-Wyrzutnia_1

Global Statistics

Min Duration	9	1 Jul 2006 12:04:45.361	1 Jul 2006 12:04:49.884	4.523	Warsaw_2-Wyrzutnia_1
Max Duration	1	1 Jul 2006 12:00:10.347	1 Jul 2006 12:04:46.422	276.075	THAAD_1-THAAD
Mean Duration				75.046	
Total Duration				675.413	

Załącznik nr 5. ZESTAWIENIE PAŃSTW POSIADAJĄCYCH RAKIETY BALISTYCZNE

Legenda:
O – operacyjna
W – wycofana
R – prace rozwojowe
T – faza testów
P – produkcja
Wł – opracowanie własne
? - dane niepotwierdzone

Tabela. 1. Państwa posiadające na uzbrojeniu rakiety balistyczne krótkiego zasięgu

Kraj	Nazwa systemu	Status	Zasięg (km)	Ładunek (kg)	Pochodzenie	Uwagi
Afganistan	Scud-B	O	300	1000	ZSRR	Wątpliwy status operacyjny
Armenia	Scud-B	O	300	1000	ZSRR	
Bahrajn	MGM-140 (ATACMS)	O	165	560	USA	Producent Lockheed Martin
Białoruś	SS-21	O	120	480	ZSRR	
	Scud-B	O	300	985	ZSRR	
Egipt	Scud-B	O	300	985	ZSRR/KRLD	
	Project T	O	450	1000	Wł/KRLD	Wersja Scud
	Scud-C	O?	500	600-700	KRLD	
Grecja	MGM-140 (ATACMS)	O	165	560	USA	Zakupiono 160 ATACMS pomiędzy 1995-96 r.
Irak	Al Samoud II	O	180-200	300	Wł	Na paliwo płynne
	Ababil-100/ Al Fatah	O	160	200-300	Wł	Na paliwo stałe
Kazachstan	Scud-B	O	300	985	ZSRR	
	Toczka-U (zmodyfikowana SS-21)	O	120	480	ZSRR	
Libia	Scud-B	W	300	985	ZSRR/KRLD	
Słowacja	SS-21	O	120	482	ZSRR	
Korea Południowa	Nike Hercules I/A	O	180	500	Wł/USA	Zmodyfiko-wana wersja
	Nike Hercules II	R/T	260-300	450-500	USA	
Syria	SS-21	O	120	480	ZSRR	
	Scud-B	O	300	985	ZSRR	
	Scud-C	O	500	600-700	KRLD	Obecnie Syria posiada zdolności produkcyjne rakiet Scud-C
	Scud-D	T	700	500	KRLD	W oparciu o koreańską No Dong
Tajwan	Ching Feng	O	130	270	Wł/Izrael	

	Tien Chi	O?	300	500	Wł	Zmodyfiko-wana rakieta plot.
Turcja	MGM-140 (ATACMS)	O	165	560	USA	Zakupiono 120 ATACMS w 1996 r.
	Project J	R	150	150	Wł/ChRL	W oparciu o chińską WS-1
Turkmenistan	Scud-B	O	300	985	ZSRR	
Ukraina	SS-21	O	120	480	ZSRR	
	Scud-B	O	300	985	ZSRR	
Zjednoczone Emiraty Arabskie	Scud-B	O	300	985	Rosja?	

Tabela. 2. Państwa posiadające na uzbrojeniu rakiety balistyczne średniego zasięgu

Kraj	Nazwa systemu	Status	Zasięg (km)	Ładunek (kg)	Pochodzenie	Uwagi
Indie	Prithvi-I (Prithvi-150)	O	150	800-1000	Wł/ZSRR	Z radzieckiej SA-2
	Prithvi-II (Prithvi-250)	O	250	500	Wł/ZSRR	Z radzieckiej SA-2
	Dhanush	R/T	250-350	500	Wł	Z Prithvi. Wersja morska. Ostatni test 1.03.2007 r.
	Sagarika SLBM	R	250-350	500	Wł	Z Prithvi. Operacyjna po 2010 r.
	Prithvi-II (Prithvi-350)	R	350	750	Wł/ZSRR	Z radzieckiej SA-2
	Agni-I	O	860	1000	Wł/USA/ Francja	
	Agni-II	O/P	2500-3500	1000	Wł/USA/ Francja	Ostatni test 29.08.2004 r.
	Agni-III	R/T	3500-5000	1300	Wł	Pierwszy test 09.07.2006 r. nieudany. Drugi test 12.04.2007 r. udany.
	Surya 1/2	R?	8000-12000	2500+	Wł	W oparciu o Agni. Trzystopniowa Pierwsze dwa stopnie na paliwo stałe trzeci na płynne. Testy możliwe w 2008 r.
Iran	Mushak-120	O	130	190	Wł	
	Mushak-160	O	160	190	Wł	
	Fateh-110 (NP-110)	O/P	250	500	Wł/ChRL?	Możliwe testy podczas ćwiczeń w styczniu 2007 r. Ostatni potwierdzony test 6.09.2002 r.
	M-7 (CSS-8)	O	150	190	ChRL	Zmodyfikowa-na SA-2
	M-9 (CSS-X-7)	O	600	500	ChRL	Mobilna. Na paliwo stałe.
	M-11 (CSS-6)	O	300	500	ChRL	Mobilna. Na paliwo stałe.
	Scud-B	O	300	985	Wł/KRLD	
	Scud-C	O	500-600	600-700	Wł/KRLD	

	Shahab 3	O/T/P?	1200	1200	Wł/KRLD	Z No Dong. Ostatni test 23.05.2006 r.
	Shahab 4	R/T?	1800-2000	1000	Wł/Rosja	W oparciu o rosyjską SS-4
Izrael	Lance	O	130	450	USA	
	Jeriho-I	O	500	750-1000	Francja	Mobilna
	Jeriho-II	O	1500	1000?	Wł/Francja	Mobilna
	Jeriho-III	R	3000-6500?	1000?	Wł	
Korea Północna	Scud-B	O/P	300	985	Rosja/Egipt?	
	Scud-C wariant	O/P	600-700	600-700	Wł	
	No Dong	O	1300	700-1000	Wł	W oparciu o technologię Scud
	Taepo Dong 1	T	1500-2000	1000?	Wł	Połączenie No Dong oraz Scud
	Taepo Dong 2	R	3500-5500	1000?	Wł	Test 04.07.2006 r. 42 sek.
Pakistan	Hatf-I	O	70/100	500	Wł	
	Hatf-II/IIA (Abadali)	R/T	180/300	500	Wł/ChRL?	Pierwszy test w 2002 r. Ostatni 04.03.2007 r.
	Hatf-III (Ghaznavi/ M-11)	O	290	500	Wł/ChRL	Ostatni test 06.12.2006 r.
	Shaheen-I (Hatf-IV)	O/P	750-800	500	Wł/ChRL	W oparciu o M-9. Ostatni test 29.11.2006 r.
	Ghauri-I (Hatf-V)	O	1300-1800	600	KRLD	W oparciu o No Dong. Ostatni test 14.04.1999 r.
	Ghauri-II	R/T	1800-2300	700	Wł/KRLD	Mobilna, dwustopniowa Ostatni test 06.05.2006 r.
	Shaheen-I (Hatf-VI)	R	2500	750-1000	Wł/ChRL?	W oparciu o Taepo Dong 1. Nie prze-prowadzono testów.
	Ghauri-III	R/T	3000-3500	?	Wł/ChRL	
Arabia Saudyjska	Dong Feng 3 (CSS-2)	O	2600	2150	ChRL	Zakupiona od Chin w 1987 r.

Tabela. 3. Państwa posiadające na uzbrojeniu rakiety balistyczne o zasięgu międzykontynentalnym

Kraj	Nazwa systemu	Status	Zasięg (km)	Ładunek (kg)	Pochodzenie	Uwagi
Chiny	CSS-8	O	150-230	190	Wł	Mobilna. Dwustopniowa 1s/1p
	CSS-X-7 (DF-11/M-11)	O	300	500	Wł	Mobilna. Na paliwo stałe
	CSS-6 (DF-15/M-9)	O	600	500	Wł	Mobilna. Na paliwo stałe
	CSS-2 (DF-3/3A)	O/W	2650/2900	2150	Wł	Na paliwo płynne. Stopniowo wycofywana.
	CSS-3 (DF-4)	O	5500	2200	Wł	
	CSS-4 (DF-5/5A)	O	12000/13000		Wł	W silosach
	CSS-5 (DF-21/21A)	O	1800/2500	600	Wł	
	DF-25	R?	1700	2000	Wł	
	CSS-X-9 (DF-31/DF-31A)	O	8000/12000	1050-1750 lub 3 do 5	Wł	
	CSS-X-10 (DF-41)	R	12000-14000	2500, lub 6 do 10 MIRV	Wł	Mobilna. Możliwe rozmieszczenie do końca 2010 r.
	CSS-N-3 (Julang-1) SLBM	O?	1700	600	Wł	JL-1 została rozmieszczona, ale nigdy nie uzyskała pełnej operacyjności.
	CSS-X-5 (Julang-2) SLBM	R/T	7200/8000	700?	Wł	Przewiduje się jej rozmieszczenie na pokładzie okrętów typu 094 SSBN do końca 2010 r.
Francja	M-45 SLBM	O	6000	1000	Wł	Zaplanowano zastąpienie przez M-51.1 w 2010 r.
	M-51.1 SLBM	R/T	8000	6 MIRV	Wł	Test w listopadzie 2006 r.
	M-51.2 SLBM	D	6000+	?	Wł	Zmodernizowana M-51.1. Rozmieszczenie w 2015 r.
Rosja	Scud-B (SS-1c Mod 1)	O	300	985	Wł	Na paliwo płynne.
	SS-21	O	120	482	Wł	Na paliwo stałe.

	SS-18 (Satan)	O	15000	8000	Wł	Na paliwo płynne. Ostatni test 21.12.2006 r.
	SS-19 (Silleto)	O	9000-10000	4350	Wł	Na paliwo płynne.
	SS-24 (Scalpel)	O	10000	4050	Wł	Mobilna. Na paliwo stałe.
	SS-25 (Sickle)	O	10500	1000	Wł	Mobilna. Na paliwo stałe. Ostatni test 03.08.2006 r.
	SS-27 (Topol-M)	O/P	10500	1000-2000	Wł	
	SS-26 (Iskander)	R/T	280	480	Wł	Na paliwo stałe. Testy zostały zakończone.
	Iskader-E	R/T	280	480	Wł	Wersja eksportowa. Zainteresowa nie wyraziły Białoruś oraz Syria
	SS-N-18 SLBM	O	6500-8000	1650	Wł	Ostatni test 10.09.2006 r.
	SS-N-20 SLBM	W	8300	2250	Wł	
	SS-N-23 (Sineva)	O	8300	2800	Wł	Ostatni test 09.09.2006 r.
	SS-N-27 (Bulava-M/ Bulava-30) SLBM	R/T	8000-10000	1000-2000	Wł	Ostatni test 12.2006 r. W roku 2008 zaplanowano rozmieszcze- nie na okrętach klasy Borey.
Wielka Brytania	Trident II D-5	O	7400+	2800	USA	
Stany Zjednoczone	MGM-140 (ATACMS Block I/IA/II)	O	165/300/140	560/160/270	Wł	Ostatni test 20.07.2006 r. Okres eksploatacji wydłużono do 2020 r.
	Minuteman III (MK-12/12A)	O	9650+	1150	Wł	
	MX Peacekeeper	W	9650+	1500	Wł	Deaktywacja w 2005 r. jednak nie zlikwidowano rakiet i silosów.
	Trident I C-4 SLBM	W	7400	1500	Wł	Wycofano w 2005 r.
	Trident II D-5	O	7400+	2800	Wł	Ostatni test 21.11.2006 r.

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid. 75053
Akademii Obrony Narodowej

S 1222
Cuz Bogh. addt